
HIST. NAT
DE
LEHMAN
TOM
I
11923



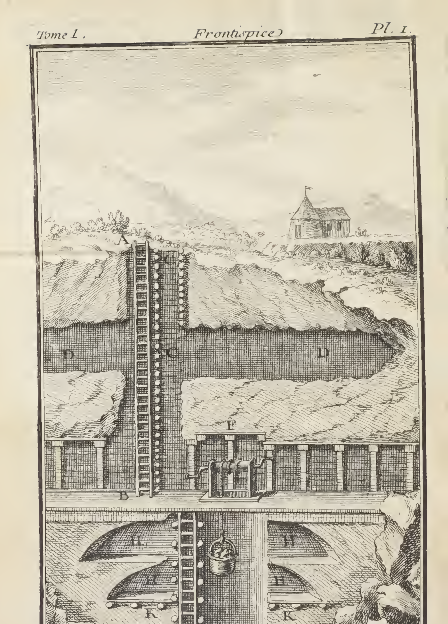






TRAITÉS
DE PHYSIQUE,
D'HISTOIRE NATURELLE,
DE MINERALOGIE
ET DE
MÉTALLURGIE.

TOME PREMIER.



Coupe d'une Mine. *Patte Direxit.*

(Voir le faux-titre)

L'ART DES MINES

OU

INTRODUCTION

AUX CONNOISSANCES

NÉCESSAIRES POUR L'EXPLOITATION DES MINES MÉTALLIQUES.

AVEC

Un Traité des Exhalaisons Minérales ou Moufettes, & plusieurs Mémoires sur différens sujets d'Histoire Naturelle.

AVEC FIGURES.

Par M. JEAN-GOTLOB LEHMANN, *Docteur en Médecine, Conseiller des Mines de Sa Majesté Prussienne, de l'Académie Royale des Sciences de Berlin, & de celle des Sciences utiles de Mayence.*

Ouvrages traduits de l'Allemand.
par le baron d'Holbach

TOME PREMIER.



A PARIS,

Chez JEAN-THOMAS HÉRISSANT, rue S. Jacques, à S. Paul & à S. Hilaire.

M. DCC. LIX.

Avec Approbation & Privilége du Roi.

PRÉFACE DU TRADUCTEUR.

Le travail des Mines a toujours été regardé comme un objet très-intéressant, & comme une vraie source de richesses pour un Etat; il seroit donc inutile de s'arrêter à en prouver l'importance. Malgré les grands avantages qui peuvent en résulter, la France, d'ailleurs si favorisée par la nature, ne s'est encore occupée que foiblement des trésors qu'elle peut renfermer dans son sein : cependant comme, sur-tout depuis quelques années, l'attention du Public s'est réveillée sur presque tous les

objets d'utilité : tout citoyen doit entrer dans des vûes si salutaires, & contribuer à entretenir un goût dont les suites peuvent être infiniment avantageuses. L'exploitation des Mines est malheureusement une entreprise sujette à beaucoup de dépenses & à de grandes incertitudes ; il est donc essentiel de ne point la tenter sans connoissances préliminaires, & sans se mettre en état de juger avec quelque vraisemblance du fruit que l'on peut attendre de ses peines ; ces risques disparoîtront, ou du moins diminueront, lorsqu'au lieu de travailler au hazard, on sera guidé par des regles fondées sur l'expérience.

Agricola est le seul Auteur qu'on ait pu jusqu'ici prendre pour guide en France ; mais son Traité de Métallique, quoi-

que très-eſtimable, étant écrit en latin ne peut être utile qu'à ceux qui ſçavent une langue qui n'eſt pas toujours connue des perſonnes qui pourroient s'occuper de l'exploitation des Mines : d'ailleurs depuis près de deux ſiécles que cet Auteur a écrit, bien des choſes ont changé, & l'on a fait un grand nombre de découvertes dans la Minéralogie & la Métallurgie. J'ai donc cru que le Public verroit avec plaiſir un Traité Elémentaire qui fût propre à guider les perſonnes à qui il peut prendre envie de s'inſtruire d'une matiere auſſi curieuſe qu'utile. Les Allemands, qui depuis pluſieurs ſiécles cultivent la Minéralogie avec le plus grand ſoin, ne manquent point d'ouvrages en ce genre ; ce goût fondé ſur les avantages qu'ils

en retirent, loin de ſe rallentir chez eux, ſemble prendre un accroiſſement perpétuel. Parmi les ouvrages qui me ſont tombés entre les mains, je n'en ai point trouvé qui m'aient paru préférables à ceux de M. Lehmann; on y trouvera de la ſimplicité, de l'ordre & de la netteté, qualités néceſſaires dans des Traités élémentaires, & que l'on ne rencontre pas toujours dans pluſieurs autres écrits ſur la même matiere.

Toutes ces conſidérations m'ont fait croire qu'on feroit un accueil favorable à la traduction de pluſieurs Traités ſur des matiéres aſſez neuves parmi nous, & qui renferment des obſervations très-récentes; elles ſont dûes à un Auteur vivant, qui, indépendamment des ſervices qu'il a déjà rendus

à la Phyſique & à l'Hiſtoire naturelle, nous donne lieu d'eſpérer que ſon zéle ne ſe rallentira point à cet égard. Comme il y a une liaiſon néceſſaire entre les différens Ouvrages de M. Lehmann, j'ai cru devoir raſſembler en un corps & publier à la fois des morceaux qui ont paru détachés, & en divers tems; c'eſt ce qui a été exécuté dans les trois Volumes que j'offre au Public.

LE PREMIER VOLUME comprend l'*Art des Mines*, Ouvrage qui renferme les connoiſſances préliminaires dont on a beſoin pour entreprendre avec fruit l'exploitation des mines & les travaux métallurgiques. Il n'y avoit dans l'original Allemand qu'une ou deux planches aſſez imparfaites & très-embrouillées

par la multiplicité des objets qu'on y avoit rassemblés ; on a suppléé à cet inconvénient en substituant de nouvelles planches plus nettes & plus intelligibles, à celles de l'original ; elles suffiront pour donner une idée de l'architecture souterreine, des machines destinées à épuiser les eaux, de celles que l'on employe pour tirer le minerai de la terre, & enfin de celles qui procurent le renouvellement de l'air. L'Auteur terminoit ce premier Traité par une idée sommaire de la Jurisprudence propre aux mines d'Allemagne ; mais on a cru inutile de traduire ce morceau, parce qu'à cet égard les choses sont en France sur un pied tout différent. On a joint à ce Volume un *Traité des Exhalaisons minérales ou Mouffettes*,

ouvrage publié fort anciennement par un nommé Zacharie Théobald, ſur lequel M. Lehmann a fait des remarques beaucoup plus intéreſſantes que le texte même, qui ſe reſſent du peu de connoiſſances phyſiques que l'on avoit au ſeiziéme ſiécle. On trouvera à la fin de ce premier Volume des extraits de pluſieurs Mémoires, & même des morceaux entiers que M. Lehmann a publiés en différens tems ſur divers ſujets d'Hiſtoire naturelle.

LE SECOND VOLUME contient un *Traité de la Formation des Métaux & de leurs minieres ou matrices.* Dans cet Ouvrage l'Auteur cherche à dévoiler les routes cachées que ſuit la nature dans une de ſes opérations qu'elle prend le plus de ſoin de

dérober à nos regards. Ce Traité eſt rempli de faits, d'expériences curieuſes & d'obſervations propres à jetter du jour ſur une matiere qui fait une branche ſi conſidérable de l'Hiſtoire naturelle. Il parut en Allemand à Berlin en un Volume *in-octavo* en 1753.

DANS LE TROISIEME VOLUME enfin, on trouvera l'*Eſſai d'une hiſtoire naturelle des Couches de la Terre*; il parut à Berlin en un Volume *in-octavo* en 1756. L'Auteur commence par expoſer briévement les ſyſtêmes déja connus de Whiſton, de Burnet & de Woodward ſur le déluge; enſuite il paſſe à celui de Lazzaro Moro, ainſi qu'à celui de M. Bertrand ſur la formation des montagnes; après quoi M. Lehman donne ſes

propres idées fondées ſur les obſervations conſtantes & réitérées qu'il a faites par lui-même avec une ſagacité ſinguliere & une conſtance infatiguable ſur une très-grande étendue de terrein, c'eſt-à-dire, depuis les frontieres de la Pologne juſqu'aux bords du Rhin. Ce morceau étant rempli de faits que l'analogie peut rendre applicables à beaucoup d'autres contrées, paroît mériter toute l'attention de ceux qui aiment l'Hiſtoire naturelle; & quoique l'Auteur ſuive le ſentiment qui attribue au déluge la formation des Couches de la terre, ſes recherches n'en ſont pas moins curieuſes, & les faits qu'il rapporte ne laiſſent pas d'être très-intéreſſans. * Dans la Préface

* Voyez la Préface du Traducteur qui ſe trouve au commencement du Tome III.

que M. Lehmann a mise à la tête de ce Traité, il nous donne un tableau abrégé de la Géographie souterreine des Etats du Roi de Prusse, au service duquel cet habile Physicien est attaché. Ce Volume est terminé par un Mémoire sous le titre de *Considérations Physiques sur la cause des Tremblemens de terre & de leur propagation*, publié à Berlin en 1757. Les accidens funestes qui depuis peu ont presque renversé totalement la Capitale du Portugal, & vivement allarmé les quatre parties du monde, doivent rendre ce sujet très-intéressant. L'Auteur, pour expliquer ces terribles Phénoménes, n'a recours ni à l'électricité, si fort à la mode de nos jours, ni au feu central, ni à d'autres hypothéses chimériques; il les attribue à plusieurs

caufes, & il prouve que les fubftances qui les excitent fe trouvent toujours fort abondamment dans le fein de la terre, & peuvent être mifes en action d'une façon très-naturelle.

Le Traducteur a cru pouvoir joindre à fa traduction un petit nombre d'éclairciffemens & de notes pour faciliter l'intelligence du texte, & pour jetter encore plus de jour fur la matiére.



TABLE
DES CHAPITRES

Contenus dans le Tome premier.

Fin de la Table des Chapitres.



FAUTES A CORRIGER.

TOME PREMIER.

PAGE 91. *l.* 2. otefcolle. *lifez* oftéo-colle.
P. 256. *l.* 16. differtation, *lif.* définition.
P. 346. *l.* 10. convululus, *lif.* convolvulus.
P. 343. *l.* 10. ochinites, *lif.* échinites.





L'ART DES MINES METALLIQUES.

CHAPITRE PREMIER.

Des Mines en général.



Les Sciences ainsi que les Arts & Métiers demandent une introduction ou des élémens qui fassent connoître leurs principes, leurs usages & les utilités qui en résultent.

La science des mines est dans ce cas; elle a pour objet toutes les

ſubſtances qui ſe trouvent dans le ſein de la terre. Au premier coup d'œil elle ne doit paroître qu'un métier vil & mépriſable ; en effet ceux qui la cultivent ne ſemblent s'occuper que de terres & de pierres ; ils n'apportent de leurs atteliers ſouterreins qu'un extérieur délabré, des mains ſouillées par le travail, des membres perclus ou endommagés, un tempérament maladif & uſé ; ils n'offrent à nos yeux qu'un amas de matieres de nulle apparence : quand ils ſe montrent au grand jour ils ont le viſage enfumé, des habits & des mains noircis par le charbon ; on ne les voit entourés que de débris de pierres & de ſcories ; ſouvent ils ſont errans & vagabonds parce qu'ils ſçavent que la nature peut leur préſenter en tous lieux des phénomenes dignes de leur attention. Toutes ces choſes ſemblent rendre la profeſſion de ceux qui travaillent aux mines abjecte aux yeux de la plûpart des hommes accoutumés à ne juger que ſur les apparences ; mais les perſonnes qui, ſans s'arrêter à l'écorce, vou-

dront commencer par s'inſtruire des principes ſur leſquels la connoiſſance des mines eſt fondée, en porteront un jugement plus favorable, & verront qu'elle mérite d'être appellée *une ſcience*: en effet, non-ſeulement elle a des principes certains pour s'appuyer dans pluſieurs de ſes parties; mais encore elle demande des réflexions profondes, & ce qu'on y voit peut donner lieu à des conjectures ſur ce qu'on ne voit pas, & conduire à la découverte d'un grand nombre de vérités cachées.

L'objet de cette ſcience eſt très-étendu, & chacune de ſes parties exigeroit un homme tout entier; mais par malheur perſonne ne s'en eſt encore aſſez ſérieuſement occupé. Ce n'eſt pas que nous manquions d'ouvrages ſur les mines, nous en avons pluſieurs; mais je n'ai point juſqu'à préſent trouvé d'auteur qui ait traité cette matiere avec méthode. J'excepte cependant de ce reproche la Minéralogie & la Métallurgie, qui ſur-tout dans ces derniers tems, ont été traitées aſſez méthodiquement

par MM. Wallerius & Woltersdorff. Il feroit à fouhaiter qu'animé par ces exemples, quelqu'un voulût donner le même ordre aux autres branches de cette fcience.

Quelque difficile que paroiffe cette entreprife, fi quelqu'un vouloit feulement commencer, les obftacles s'aplaniroient. Je conviens qu'il y a bien des gens qui trouveront qu'il y a trop de difficultés à acquérir des connoiffances auxquelles on ne peut atteindre fans peine, fans danger & fans travail : mais comme les hommes ont depuis long-tems fait dépendre leur bonheur de la poffeffion de certains biens auxquels ils ont attaché le plus haut prix, & comme c'eft de la poffeffion de ces biens que dépend le bien-être, non-feulement de quelques particuliers ; mais encore de plufieurs Etats & Républiques, il n'eft pas furprenant qu'on s'applique à des connoiffances dont il réfulte de fi grands avantages ; & tout homme qui voudra être regardé comme citoyen ne croira point au-deffous de lui de s'occuper

à la recherche d'une plus grande quantité de matieres propres à s'enrichir, aussi-bien que la société.

La Lettre d'Athalaric rapportée par Cassiodore Livre X. Lettre IIIe. prouve très-bien les avantages qui résultent du travail des mines ; ce Prince dit en parlant des ouvriers des mines : « *Intrant egentes, exeunt » opulenti, sine furto divitias ra- » piunt, optatis divitiis sine invi- » dia perfruuntur, & soli sunt ho- » mines qui absque ulla nundinatione » pretia videntur acquirere ; cùm » itaque hoc ipso Judice aurum per » bella quærere nefas sit, per ma- » ria periculum, per falsitates oppro- » brium ; in sua vera natura justa, » & honesta sunt lucra per quæ » nemo læditur, beneque acquiritur » quod à nullis adhuc dominis ar- » rogatur.* » Il n'est pas besoin d'un plus grand nombre de témoignages pour prouver ces avantages ; d'ailleurs l'expérience journaliere suffit pour nous en convaincre : nous en avons un exemple frappant dans le nouveau lustre qu'ont pris les mines

de Siléfie, fameufes depuis plufieurs fiécles fous le gouvernement du Roi de Pruffe notre glorieux Monarque: mais pour en venir à mon but, j'avouerai qu'il me paroît que l'on fait affez d'attention aux productions des montagnes, mais peu de gens ont confidéré avec affez de foin la mere qui a porté ces enfans dans fon fein, les voies par lefquelles elle leur a porté la nourriture qui leur eft convenable, & la maniere dont elle les fait parvenir à leur perfection.

Comme je ne me propofe que d'écrire en faveur des commençans à qui j'ai deffein de donner une introduction abrégée à la connoiffance de l'intérieur de la terre, à la Minéralogie & aux travaux de la Métallurgie, je fuis obligé de commencer par traiter de la ftructure de la terre, afin d'apprendre au lecteur comment un terrein doit être difpofé pour faire naître l'efpérance d'y travailler avec fuccès, à l'exploitation des mines.

Il ne faut point s'attendre à trouver ici un traité complet de Géomé-

trie fouterreine. MM. Voigtel, Beyer, & en dernier lieu M. d'Opeln ne nous ont rien laiffé à défirer fur cet article; je ne prétends que faire connoître ce qu'on appelle *Filons* & *Veines métalliques*; quelle eft leur direction, les efpérances que l'on peut concevoir en trouvant de certaines fubftances minérales, &c. Cet objet eft très-étendu & il n'eft pas poffible de donner là-deffus des régles conftantes & qui ne fe démentent jamais: il fuffira de faire voir en général la conduite qu'on aura à tenir lorfque certains cas fe préfenteront. Voilà pourquoi ce que je dis ne s'adreffe qu'à des commençans qui doivent avant tout, fçavoir ce que c'eft que les *fentes*, les *filons*, les *couches*, &c. Il eft à propos qu'ils defcendent en même tems dans les fouterreins des mines; ils ne peuvent s'en faire une idée en demeurant à la furface de la terre; les routes qui conduifent à ces demeures profondes font des *bures* ou puits, qui partent de la furface de la terre pour defcendre dans fon intérieur: c'eft

une opération pénible qui demande de la force dans les bras, & des pieds bien aſſurés ; ce ne ſont que des échelles placées perpendiculairement qui ſervent à conduire, non ſans peine & ſans danger dans ces atteliers ſouterreins. *Voyez la Planche I. ou Frontiſpice A B.*

CHAPITRE II.

Des Montagnes, des Fentes & des Filons.

NOUS allons maintenant entrer en matiere, & nous examinerons le terrein propre aux mines; mais avant que de voir une mine, conſidérons la poſition du pays que nous avons à connoître. Si nous regardons les montagnes & la maniere dont elles ſont enchaînées, (car celles qui ſont iſolées & détachées ne promettent pas d'abondantes mines,) nous trouvons qu'on doit les diviſer en *antérieures*, en *moyennes* & en *hautes*: on appelle *mon-*

tagnes antérieures, celles qui commencent à s'élever peu à peu en venant de la plaine, & qui ont par conſéquent une plaine devant elles, & un terrein qui va en s'élevant derriere elles: ce terrein quand il a de l'étendue ſe nomme *montagne moyenne*; mais lorſque la montagne eſt parvenue à ſa plus grande hauteur, & commence à s'incliner ou à redeſcendre, on la nomme dans cette partie *montagne haute*. Plus la pente d'une montagne eſt douce en s'élevant, eu égard à ſa hauteur, vers ſon ſommet, plus on a lieu d'eſpérer qu'on y trouvera des métaux, & de préſumer qu'elle eſt propre à leur formation: ce principe n'eſt pas ſans fondement; en effet, plus ces montagnes occupent d'eſpace en montant, plus on a lieu de ſe flatter d'y trouver des filons qui continuent long-tems à être en bon état; c'eſt ce qu'il faut ſur-tout obſerver dans les filons par couches & dans ceux qui ſont les plus paralleles à l'horiſon.

Une montagne qui s'éleve bruſ-

quement & qui redefcend de même ; eft ordinairement compofée, foit d'une roche dure, foit de grais, foit d'une autre pierre non métallique, ou bien elle eft compofée de fragmens ou d'une roche brifée; les lits de pierre qui s'y trouvent ne font point continus & ne paroiffent avoir pris de la liaifon que par la longueur du tems. Ces fortes de montagnes ne méritent pas qu'on les travaille pour l'exploitation des mines. En effet, 1° comme elles font pleines de fentes & de crevaffes, il faut néceffairement que les eaux de la furface de la terre & les impreffions de l'air s'y faffent fentir, & troublent la nature, tandis qu'elle eft occupée à la formation des métaux. 2° S'il s'étoit par hazard formé une petite quantité de métal dans une montagne de cette efpéce, il en couteroit infiniment pour les charpentes & les étais qu'on feroit obligé de faire pour foutenir une roche brifée dans toutes fes parties; & quand même on viendroit à bout à force de dépenfes & de maçonnerie

de remédier à ces inconvéniens, on courroit risque, 3° de parvenir jusqu'à la fin du filon sans avoir trouvé de quoi retirer ses frais, parce que ces sortes de montagnes redescendent aussi brusquement qu'elles se sont élevées.

Lorsqu'on a trouvé une montagne telle qu'on souhaite, & dont la pente est douce, il faut examiner sa position par rapport au soleil; cet astre qui échauffe toute la nature, fait aussi sentir sa chaleur jusqu'aux corps renfermés dans l'intérieur de la terre; il produit cet effet plus fortement lorsqu'il peut luire pendant toute la journée sur le terrein qui les renferme. En effet, nous remarquerons que l'or qui est le premier & le plus parfait des métaux, se trouve par préférence dans les climats les plus chauds; on en voit la preuve à la côte d'Or en Guinée, dans le Mexique & dans la Péninsule de l'Inde: on m'objectera peut-être l'exemple de la Hongrie; mais on sçait que dans ce pays, les journées sont aussi chaudes que les nuits sont froides. L'argent, le

cuivre, le plomb réfiftent plus au froid dans leur formation, & l'on en trouve en Allemagne, & même dans les pays les plus feptentrionaux, tels que la Suéde, la Norwége, la Ruffie, &c. L'étain feul femble exiger un climat tempéré, * c'eft pour cela qu'on ne le trouve gueres, ou même point du tout, dans les pays du Nord. J'ai rapporté toutes ces chofes pour faire voir que le foleil agit même dans le fein de la terre, & contribue à la formation des métaux: il eft donc important de bien obferver l'expofition d'une montagne par rapport au foleil.

Il faut auffi faire attention aux eaux; en effet, il y a des rivieres qui paffent au pied des montagnes, & il y a d'autres eaux qui ont leur fource dans leur fein: on doit obferver très-exactement ces dernieres pour voir fi elles

* Ces regles que M. Lehmann donne ici font fujettes à des exceptions: en effet il nous vient de l'étain des Indes Orientales qui eft un pays très-chaud, & l'on trouve des paillettes d'or dans un très-grand nombre de rivieres, telles que le Rhône, le Rhin, l'Ariege, la Sala, &c.

ſont minérales, ſi les terres qu'elles entraînent ſont métalliques, & quel eſt le métal dont elles ſont chargées : cet examen peut faire juger avec aſſez de certitude de ce que contient la montagne elle-même. Les rivieres entraînent ſouvent par la rapidité de leur cours des fragmens & des débris de la montagne, quoiqu'en particules déliées ; elles les charient juſqu'à ce qu'elles rencontrent ſoit un obſtacle ſoit un coude dans leur lit ; pour lors quand on veut examiner la terre on ſe ſert avec ſuccès de la *ſebille* ou *ſibille*, * & l'on obſerve ſi le ſable qui s'y trouve eſt par-tout de la même nature, ou s'il s'y trouve des parties métalliques que l'on eſſaye alors par d'autres moyens convenables : dans ce cas, on remonte la riviere, & l'on obſerve avec exac-

* La *ſebille* eſt une eſpéce d'écuelle ou de vaiſſeau profond de bois, dont on ſe ſert pour laver le ſable des rivieres, afin de voir s'il contient de l'or ou quelque autre ſubſtance métallique : l'Auteur expliquera plus loin comment cette opération ſe fait, en parlant du lavage des mines.

titude jufqu'à quel endroit on voit de ces traces métalliques dans le fable : lorfqu'on ceffe d'en trouver, on a tout lieu de préfumer qu'on y rencontrera le filon dont ces fragmens ou ces particules ont été détachés ; alors non-feulement il faut avoir recours aux régles ordinaires qui indiquent la préfence des mines, mais encore il faut fe fervir du niveau d'eau pour voir fi l'eau n'incommoderoit pas dans les fouterreins en cas qu'on voulût faire un puits ou une ouverture profonde de ce côté-là, & fi dans le tems des crues d'eau les ouvrages ne courront point rifque d'être inondés ; ou bien il faut examiner fi l'on ne pourroit pas tirer parti de ces eaux mêmes pour les lavoirs & les boccards ou pilons que l'on fera dans le cas d'y établir par la fuite. Il ne faut point s'attendre à d'autres régles là-deffus, il fuffit d'avoir dit en peu de mots la maniere dont un Minéralogifte examine une montagne ; le refte doit s'acquérir par l'expérience & par

l'inſpection des mines mêmes & ſur des deſſeins & des plans qui auront été levés avec ſoin.

J'ajouterai cependant encore ici, qu'avant de conſidérer une montagne, il faut d'abord examiner ſi l'on aura le bois néceſſaire pour les charpentes & travaux à faire dans l'intérieur de la terre & à ſa ſurface : ce point eſt un des plus eſſentiels, car la cherté du bois, les frais du tranſport & du charbon, les dépenſes pour les charpentes, &c. ſont cauſe que chez nos voiſins les Saxons, un grand nombre de mines très-riches ne peuvent être exploitées, & pluſieurs forges ne peuvent être miſes en valeur, quoique les mines de fer y abondent. Il eſt certain que ces inconvéniens font plus de tort qu'on ne penſe à un Souverain, & les Miniſtres chargés de ſes finances doivent non-ſeulement prendre garde aux revenus actuels du Prince, mais encore étendre leurs vûes juſqu'à ceux de ſes ſucceſſeurs. *

* En Allemagne les Souverains ont le dixieme du produit des mines qui s'ex-

Si la riviere paſſe auprès d'un endroit où l'on fait des coupes réglées de bois & où l'on peut faire du flottage, on pourra aiſément remédier à cet inconvénient.

Après avoir donné ces notions préliminaires, nous allons deſcendre dans l'intérieur de la terre; ce qui peut d'abord nous arrêter c'eſt le défaut de guide: dans les endroits où perſonne n'a encore fouillé, il eſt impoſſible de connoître tout d'un coup l'intérieur des montagnes; il faut donc avoir recours à différens moyens pour découvrir ce qu'elles renferment. Le premier qu'on nous préſente eſt la baguette divinatoire, *

ploitent dans leurs Etats, & quelquefois ils s'y intéreſſent encore plus conſidérablement. On ſçait que les mines font une partie importante des revenus de la Maiſon de Saxe.

* L'Auteur de cet Ouvrage a fait une Diſſertation Allemande ſur la Baguette Divinatoire, dans laquelle il prouve la futilité des prétendus effets de cette Baguette, qui ne ſont fondés que ſur la crédulité du peuple. Cet Ouvrage peut être utile en Allemagne où bien des perſonnes donnent encore dans ces ſortes de rêve-

c'eſt une double branche de coudrier du jet d'une année; ou bien d'autres ſe ſervent d'une baguette artificielle faite des fils entrelaſſés de tous les métaux fondus, paſſés à la filiere & tiſſus à un certain jour, à une certaine heure & avec différentes cérémonies puériles. Mais tant qu'on ne nous fera point voir l'analogie intime qui peut ſe trouver entre une baguette de cette eſpéce & les filons métalliques, ou les mines qui ſont dans le ſein de la terre, on nous diſpenſera d'ajoûter foi à de pareils ſecrets; il faut donc avoir recours à d'autres voies, & prendre la peine de chercher ſoi-même les indications néceſſaires. Nous trouvons d'abord vers le bas d'une montagne une pente douce, ombragée par des arbres touffus, couverte de plantes vivaces, ornée de fleurs, le terrein en eſt leger, ſpongieux & fertile. Il faut examiner ſi la terre eſt par-tout de la mê-

ries; cette Diſſertation de M. Lehmann, eſt inſérée dans le premier Tome d'un Journal Littéraire qui paroît à Berlin ſous le titre d'*Amuſemens Phyſiques*.

me épaiſſeur, s'il n'y a point dans quelques endroits des lieux où l'humidité s'arrête ; ce ſont des preuves certaines qu'il y a des fentes au-deſſous; ſi la montagne n'eſt que très-peu ou point du tout couverte de terre, ces endroits s'appercevront encore plus aiſément.

Mais avant que d'aller plus loin, il faut que je diſe ce que c'eſt que *fente* & *filon*. On appelle *roche entiere* celle qui eſt pleine dans toutes ſes parties, ſans qu'il s'y trouve d'ouvertures, & qui eſt par-tout de la même nature ; ſi la roche eſt ſéparée dans quelques endroits, de maniere qu'il s'y trouve un intervalle vuide, cet intervalle ſe nomme *fente*, & on dit que la roche eſt fendue. Si cette fente eſt remplie d'une ſubſtance minérale différente de la roche, ou ſi elle contient de la mine, on la nomme *filon*. On donne différens noms aux fentes auſſi-bien qu'aux filons, en raiſon de leur rapport avec la bouſſole des mines. (*Voyez la Planche II. fig.* 2.) C'eſt ainſi qu'une fente ou un filon qui tombe ſur 7 ou 8

heures s'appelle *fente* ou *filon tardif*. Les ouvriers des mines d'Allemagne diſtinguent auſſi par différentes dénominations les fentes, eu égard à leurs différentes poſitions, par rapport aux différens points du ciel; cependant ſouvent les noms qu'on leur donne déſignent la qualité des ſubſtances qu'elles contiennent : c'eſt ainſi que, 1° on nomme une fente *noble* celle ſur laquelle on trouve des mines, quand bien même elles ne ſeroient que ſuperficiellement attachées aux côtés de cette fente : en effet, pour lors le mineur peut concevoir les eſpérances les plus certaines, que plus il continuera de travailler ſur cette fente, plus il la trouvera chargée de mine, juſqu'à ce qu'enfin elle ſe perde & ſe change en un *filon*, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que ſa capacité ſoit entierement remplie de mine. 2° L'on nomme *fentes aqueuſes* celles par leſquelles l'eau paſſe : ſi ce ſont les eaux de la ſurface de la terre qui y paſſent en abondance, ces fentes ne valent rien; mais ſi elles donnent paſſage à des

eaux qui viennent de l'intérieur de la montagne, elles promettent quelquefois qu'on y trouvera de la mine; c'eſt là-deſſus qu'eſt fondée la façon de parler des mineurs, qui diſent: *Lorſqu'on trouve de l'eau, on trouve auſſi de la mine.* Pour lors ces ſortes de fentes ne ſont point à rejetter. 3° Les fentes de la plus mauvaiſe eſpéce ſont celles qui ne ſont remplies ni de mine ni de roche, mais d'une argille graſſe au toucher, & comme ſavoneuſe, qui eſt ou rouge ou verte, ou bleue, &c. Ces ſortes de fentes ne promettent rien de bon; en effet, elles prouvent que bien loin d'y produire une minéraliſation, la nature n'a pas même été capable d'y produire de lapidification: outre cela ces ſortes de fentes rendent une montagne peu compacte, ſur-tout lorſqu'elles ſont conſidérables.

Lorſque les fentes conſervent toujours une même direction, juſqu'à l'endroit où elles ſe terminent, on les appelle *fentes régulieres*, mais lorſquelles changent de cours, ou de

direction ou d'inclinaiſon, ou bien ſi après avoir été en ligne parallele avec une autre fente ou filon, elles s'en écartent & prennent une route oppoſée à celle qu'elles ſuivoient auparavant, on les nomme *fentes irrégulieres* : cela fait voir la raiſon pourquoi les mineurs quand ils n'ont point de filon décidé, font paſſer pour un équivalent deux ou trois fentes qui ont la même direction, ce que les officiers des mines ne peuvent déſapprouver, attendu que l'expérience fait connoître que toutes ces fentes doivent ſe réunir dans un certain point, & formeront alors ce qu'on nomme une *fente capitale*, que l'on pourra travailler avec profit; ou bien ſi cela n'arrive pas, on pourra du moins ſe flatter que quelqu'une de ces fentes fournira une mine qui méritera d'être exploitée. Lorſque les Mineurs trouvent une quantité modérée d'eau dans les fentes, ils s'en réjouiſſent, parce qu'ils ſe flattent qu'une fente de cette eſpéce ſera remplie de mine vers l'endroit où elle ſe termine, & que c'eſt-là

ce qui empêche les eaux de s'écouler au travers, de ſorte qu'il faudra néceſſairement qu'elles aillent ſe perdre dans les réſervoirs qu'on pratiquera pour les recevoir. On peut regarder comme des fentes de cette eſpéce la plûpart des filons qui ſont accompagnés des deux côtés de leur écorce ou liziere nommée *ſalband* par les Allemands, & qui du reſte ſont remplis de mines compactes & d'une bonne qualité, ou du moins de ſubſtances qui donnent des eſpérances : telles ſont le Spath, les Pyrites, &c; mais lorſque ces fentes ſont remplies de Quartz & garnies de cryſtalliſations on n'a point lieu de ſe flatter de grandes eſpérances; cela vient de ce que le Quartz & le Cryſtal par eux-mêmes ſont peu propres à recevoir les métaux, & à leur ſervir de matrices ou de minieres : c'eſt auſſi pour cela qu'il eſt très-rare de trouver des mines d'une bonne qualité dans ces ſortes de pierres auxquelles elles ne peuvent s'attacher que ſuperficiellement ; pour lors on ne retireroit pas ſes frais, ſi on vouloit les exploi-

ter ; cependant il faut toujours continuer à les détacher, attendu que lorſqu'on les a paſſé, on retrouve ſouvent plus loin la roche entiere. Quand une fente ou un filon ſont dans ce cas, les mineurs Allemands diſent qu'ils ont donné dans des *Druſen*, * & ces *Druſen* ſont encore plus fâcheuſes quand elles ſe trouvent dans des filons effectifs que dans des fentes; car quoiquelles fourniſſent un excellent fondant dans la fuſion de la mine, elles mettent pourtant obſtacle à la formation des mines dans le ſein de la terre, comme on vient de le faire obſerver.

Je devrois parler actuellement des *filons*, mais comme pour en juger auſſi-bien que des fentes, on a un beſoin indiſpenſable de la bouſſole minéralogique, je vais donner la deſcription de celle qui eſt le plus en

* Le mot Allemand *Druſe* ſignifie *glande*, & l'on donne ce nom à des cavités vuides & ſouvent tapiſſées de cryſtalliſations, qui ſe trouvent quelquefois dans les filons : on croit que ces cavités ont été vuidées, parceque la mine qui y étoit contenue a été détruite ou décompoſée.

uſage, c'eſt celle que l'on nomme *Bouſſole manuelle*, c'eſt d'elle dont on ſe ſert le plus communément, car il y a une autre bouſſole qui eſt du reſſort de la Géométrie ſouterreine. La bouſſole des mines dont il s'agit ici eſt repréſentée par la *fig. 2 de la Planche II.* ce n'eſt qu'une boîte ronde qui peut être d'argent, de cuivre jaune, ou d'ivoire, mais non de fer, car cela empêcheroit l'effet de l'aiguille aimantée. Au milieu de la plaque repréſentée dans la *figure* 2. il s'éleve une pointe perpendiculaire *a*, ſur laquelle eſt poſée en équilibre une aiguille d'acier aimantée *c*, dont la pointe *b* eſt toujours tournée vers le nord, à moins que le voiſinage du fer ou quelqu'autre cauſe ne vienne à lui faire changer cette direction. On adapte un verre blanc ſur la boîte pour empêcher la pouſſiere de s'y inſinuer, & autour de ce verre on met un limbe ou cercle repréſenté dans la figure *d d d*, qui ſert à indiquer les heures; on peut auſſi y faire graver, comme on le voit, un quart de cercle *e f*, qui ſert à mon-

trer en même-tems les degrés d'inclinaiſon des filons ; on nomme *filon incliné* celui qui eſt incliné du 50ᵉ. juſqu'au 20ᵉ. degré ; on nomme *filon couché* celui dont l'inclinaiſon eſt au-deſſous de 20 degrés ; celui dont l'inclinaiſon eſt moindre que de 5 degrés, s'appelle *filon horiſontal*. Le filon qui eſt incliné depuis le 90ᵉ. juſqu'au 80ᵉ. dégré, ſe nomme *filon perpendiculaire* ou *droit*, & les Allemands appellent *tonleg* un filon dont l'inclinaiſon eſt depuis le 60ᵉ. juſqu'au 80ᵉ. degré. Enfin on adapte ſur cette bouſſole une regle mobile. Il y a ſur le cercle des heures, 24 diviſions ſur leſquelles on met le nom des heures, ſuivant leſquelles on donne auſſi différens noms aux filons; c'eſt ainſi qu'on nomme *filon debout* celui qui court depuis 12 heures juſqu'à 3. Ceux qui ont leur cours depuis 3 heures juſqu'à 6, s'appellent *filons du matin* ou *du levant*; ceux qui ont leur cours depuis 6 juſqu'à 9 heures, s'appellent *filons du ſoir* ou *du couchant*. Enfin les filons dont le cours eſt depuis 9 heu-

res jufqu'à 12 heures, fe nomment *filons inclinés*. Il eft encore néceffaire de faire graver fur le cercle des heures les 4 points du ciel ; fçavoir l'Orient, le Midi, l'Occident & le Septentrion ; afin de pouvoir s'en fervir lorfqu'on eft hors de la mine. C'eft-là l'inftrument dont on a befoin pour reconnoître une fente ou un filon, & pour les défigner par le nom qui leur convient. Paffons maintenant à l'examen des filons.

Les filons font comme des veines répandues dans le corps d'une montagne ; elles font remplies, foit de mines, foit d'autres fubftances ; elles ont une partie de la roche ou montagne, qui eft au-deffus d'elle & qui leur fert de toit ; & une autre partie au-deffous fur laquelle ces veines ou filons font portés & appuyés. On donne différens noms aux filons, fuivant les différentes heures auxquelles elles fe rapportent, comme nous l'avons déja dit. Tant qu'ils confervent leur direction & leur dimenfion on dit qu'ils ont leur *vrai cours* ; mais auffi-tôt qu'ils chan-

gent de direction on les appelle *filons rébelles* : tant qu'ils ont leur cours en droiture ils marchent toujours ſur la même ligne d'où ils ſont partis ; ainſi un filon du matin qui partira du point qui répond à 4 heures du matin quand ſon cours ne varie point, doit marcher vers la même heure du côté du ſoir, &c.

Outre les filons dont on vient de parler, il y en a encore une eſpéce à laquelle on ne peut point proprement donner le nom de filon, c'eſt ce qu'on nomme *couche* : une couche eſt une eſpéce de filon qui ne coupe pas comme les autres la montagne en longueur, mais qui s'étend en largeur ; il y a des couches qui ſont fort légeres, d'autres ont des dimenſions conſidérables ; elles ont comme les filons une partie ſupérieure, ou un toit qui les couvre & une partie inférieure ou *ſol*, ſur lequel elles ſont portées ; c'eſt-à-dire, les couches ſe diſtinguent ſenſiblement de la roche qui eſt au-deſſus & au-deſſous d'elles : lorſque ces couches ſont diſpoſées par lits, de manie-

re qu'entre une foible masse de mine il se trouve une masse d'une autre substance fossile, les Allemands les nomment *geschutte*, ce qu'on peut rendre par couches mêlées. Si on trouve une masse de mine qui ait de 5 à 7 verges d'épaisseur, les Allemands les appellent *stockwerk*, mine en masse, (*minera cumulata*), pour lors elles n'ont point de toit ou de partie qui les couvre, ni de sol sur lequel elles soient portées, c'est-à-dire, elles ne se distinguent point d'une façon marquée de la pierre ou roche qui est au-dessus & au-dessous d'elles; mais ces deux parties sont remplies & occupées elles-mêmes par la mine dont ces masses sont composées; cependant cette régle souffre des exceptions, quoique rares, comme on voit à Goslar au Hartz *. Voilà comment on divise les mines eu égard à leur direction.

Considérons maintenant comment

* Tout le monde connoît les mines du Hartz, elles sont situées dans le Duché de Brunswick, & appartiennent à l'Electeur de Hanovre & au Duc de Brunswick.

on diviſe les filons, en raiſon de leur volume: lorſqu'ils ſont d'une grande force, on les appelle *filons capitaux*; s'ils ſont minces, on les nomme *vénules* (en Allemand *træmmer*); ſi ces vénules continuent leur route par deſſous une riviere pour aller dans une montagne placée de l'autre côté, on les nomme *vénules oppoſées*; (*gegen-træmmer*): ſouvent ces vénules partent & ſe ſéparent d'un filon capital, pour lors on dit que le filon *ſe partage en vénules*; ſouvent auſſi ces vénules marchent iſolées dans une montagne, & peu à peu elles viennent ſe joindre à un filon capital, ce qui l'enrichit ordinairement, c'eſt-à-dire, le rend plus conſidérable & plus chargé de mine; cela facilite auſſi le travail, parce qu'alors on n'eſt obligé de travailler que ſur le filon principal, ſans qu'il ſoit beſoin de s'embarquer dans des dépenſes pour aller courir après les autres vénules qui ſe perdent ſouvent dans la montagne.

On diviſe encore les filons, eu égard aux ſubſtances qu'ils contien-

nent, en *nobles* ou *précieux*, & en *ignobles* ou *communs*. Les premiers ſont ceux qui contiennent des mines, ou du moins qui donnent lieu d'eſpérer qu'on en trouvera par la ſuite; les derniers ſont ceux qui ſont ſtériles, & ne contiennent que des ſubſtances non-métalliques, comme de la Blende, du *Kneiſſ*, * du Quartz, du Spath, &c. ou bien ces filons ne contiennent que des pierres détachées, de l'argille, &c. Lorſque des filons de cette eſpéce viennent ſe joindre à un filon principal, on dit en lan-

* L'on nomme *Kneiſſ* dans les mines d'Allemagne, une eſpéce de roche très-dure que les ouvriers ont beaucoup de peine à détacher avec leurs outils; ils ſont très-fâchés lorſqu'ils la rencontrent jointe aux mines; d'ailleurs ſa qualité réfractaire, ou difficile à fondre, fait qu'elle nuit au traitement de ces mines dans les travaux métallurgiques. Le *Kneiſſ* reſſemble à de l'ardoiſe, mais il eſt beaucoup plus dur & n'eſt point feuilleté comme elle; c'eſt un mêlange de quartz, de mica, de grais, qui forme une roche d'un gris noirâtre: quand on la rencontre on ſe flatte que l'on ne tardera pas à trouver une mine d'une bonne qualité.

gage de Mineur, que *le mauvais filon a dégradé le filon principal.* Lorſqu'un filon qui ne contient que ces mauvaiſes ſubſtances ſe joint aux filons nobles, il arrive aſſez ſouvent qu'il les dérange & leur fait changer de direction; on dit alors que *le mauvais filon a comprimé le bon.* Souvent le bon filon continue à marcher ſelon ſa premiere direction à côté du mauvais filon, & par conſéquent il n'en a été qu'un peu repouſſé, alors on dit que *le filon a fait un ſaut.*

Lorſque deux filons marchent à côté l'un de l'autre ſans ſe joindre, on dit *qu'ils courent parallelement.* Il arrive aſſez ſouvent que des filons vont aboutir juſqu'à la ſurface de la terre, où on peut aiſément les appercevoir, alors on dit que le *filon ſe montre au jour.* Mais quand un filon ſe perd entierement dans la profondeur d'une montagne, on dit que *le filon ſe précipite.* Lorſque deux filons ſe coupent à angles droits, on dit qu'ils *font la croix.* Ces ſortes de filons ſont les plus avantageux, &

lorſque cette croix s'enfonce dans la terre les deux filons s'enrichiſſent mutuellement. On nomme *filons obliques* (en Allemand *tonlege*) ceux qui ont beaucoup d'inclinaiſon, ce qui eſt cauſe que les tonnes ou ſeaux dans leſquels on charge la mine ne peuvent point deſcendre perpendiculairement par les puits ou bures; c'eſt ce qu'indique le mot Allemand qu'on donne à ces filons.

Il me ſemble que ce qui vient d'être dit ſur les fentes & les filons ſuffira pour les commençans, en faveur de qui j'ai entrepris cet ouvrage; cela pourra du moins les mettre en état de faire une deſcription générale d'une mine; car lorſqu'il s'agit de donner des deſcriptions particulieres des mines d'un pays, on ne peut acquérir les connoiſſances néceſſaires pour cela qu'en les viſitant avec ſoin, & en levant des plans exacts de ces mines & de leurs ſouterreins. Nous allons voir maintenant comment il faut s'y prendre pour élever les bâtimens néceſſaires ſur les filons après qu'ils ont été fouillés.

Cette fouille ſe fait en écartant la terre végétale ou la premiere couche qui eſt à la ſurface, & en examinant, ſi ſuivant les régles que nous avons données ci-deſſus, on découvrira quelques indices de mines.

CHAPITRE III.

De l'exploitation des Fentes & des Filons.

On a raiſon de commencer les travaux néceſſaires pour l'exploitation d'une fente ou d'un filon, lorſqu'on le trouve accompagné d'une eſpéce de ſubſtance foſſile de bon augure, tel qu'eſt un Spath tendre, une blende * qui ne ſoit point trop ferrugineuſe, ou ce qu'on nomme le *Beſteg*, qui eſt une terre argilleuſe très-

* Le Spath eſt une pierre calcaire demi-tranſparente, feuilletée & qui varie conſidérablement; la *Blende* eſt une ſubſtance ou jaune, ou rouge, ou noire, qui reſſemble à de la mine de plomb. L'Auteur expliquera ces termes en donnant la deſcription des minéraux.

déliée, ou bien lorſque l'on rencontre dans les fentes des *Guhrs* métalliques, qui ne ſont autre choſe que des terres métalliques, extrêmement atténuées par les eaux ſouterreines, qui les ont portées dans ces fentes, & qui ont été quelquefois entraînées par elles juſqu'à la ſurface de la terre.

Ces travaux ſe commencent de deux manieres après en avoir obtenu la permiſſion de l'Intendant des mines, & lui avoir fait connoître l'étendue & les meſures du terrein qu'on veut exploiter. La meſure dont on ſe ſert pour cela s'appelle en Allemand *fundgrube* ; elle ſe prend de l'endroit où un filon a été mis à nud, & où l'on a commencé à deſcendre des ſeaux & des cordes : cette meſure varie pour la longueur & la largeur : en Saxe elle eſt de 60 *lachter* * ou verges, en Hongrie de

* La meſure dont on ſe ſert dans les mines d'Allemagne s'appelle *Lachter*, elle fait 3 aunes $\frac{1}{2}$ de Dreſde, & chaque aune eſt de deux pieds ; ainſi la verge eſt de ſept pieds en Miſnie ; mais cette meſure n'eſt point la même par-tout.

28, & dans d'autres endroits de 42 verges. Ce que l'on appelle *Maaſſe*, ou *meſures* dans les mines d'Allemagne, ſont des eſpaces que l'on prend auprès de l'endroit où le filon a été mis à nud, en ſe tenant toujours ſur le même filon; leur longueur eſt ordinairement de 40 verges, ou même dans de certains cantons, ſeulement de 28. Ces eſpaces n'ont que 3 $\frac{1}{2}$ verges dans la partie ſupérieure, & autant dans la partie inférieure de la pente de la montagne; on les nomme *ſupérieurs*, lorſqu'ils remontent la montagne, & *inférieurs*, quand ils vont en deſcendant.

Pour lors on va chercher le filon; ſoit par le moyen des *bures* ou *puits*, ſoit en faiſant des *percemens* ou *galleries*: nous allons parler de ces deux choſes. Si l'on perce un puits de haut en bas, il faut d'abord ſçavoir à quel uſage on le deſtine; ſi c'eſt pour deſcendre dans la mine, pour faire monter le minerai, pour épuiſer les eaux, ou pour renouveller l'air. Les puits de la premiere eſpéce ne ſe font qu'afin de pouvoir deſcen-

dre dans l'intérieur de la terre à l'aide des échelles. Il eſt rare qu'on ait des puits pour cet uſage ſeul; ils ſont ordinairement joints enſemble pour différens uſages à la fois, par exemple, pour épuiſer les eaux & pour tirer la mine; parce que, comme on doit toujours avoir l'œil à ces puits, on eſt par-là à portée de s'appercevoir des réparations qui peuvent être néceſſaires aux charpentes, &c. Lorſque deux puits ſont réunis, on donne ordinairement à leur ouverture la longueur d'une verge & demie (neuf pieds & demi,) & la largeur d'une demi-verge ($3 \frac{1}{2}$ pieds) ou d'un peu plus. Pour former ces puits, on commence par ôter la terre végétale, & on la range de côté, ſuivant la longueur & la largeur qu'on veut donner à ſon puits; on détache enſuite la roche qui eſt au-deſſous à coups de pioche, de ciſeau, ou bien avec d'autres outils de fer, ou lorſqu'elle eſt trop dure, on la fait ſauter avec de la poudre à canon: nous aurons occaſion de dire plus bas comment cela ſe pratique.

Quand on eſt venu au point de ne pouvoir plus ſe débarraſſer avec la main de la roche qu'on a détachée, on eſt dans l'uſage de placer un tourniquet à l'entrée du puits; cela ſe fait en mettant des deux côtés de ſon ouverture des jumelles ou appuis de bois très-forts, ſur le haut deſquels on enfonce perpendiculairement des empoiſes qui ſont ouvertes par le haut, afin de recevoir les tourillons de fer qui ſortent des deux extrémités du tourniquet, qui eſt un cylindre de bois: & afin que ces tourillons puiſſent ſe mouvoir avec facilité, on attache autour du cylindre une corde, aux deux bouts de laquelle on met deux ſeaux qui ſervent à tirer la mine & la pierre qu'on a détachée dans les ſouterreins; un ouvrier eſt deſtiné à faire aller le tourniquet, ce qu'il fait en tournant la manivelle qui eſt adaptée aux tourillons: par ce moyen il tire tout ce qu'on a mis dans les ſeaux qui ſont au bout de la corde; on deſtine une place tout auprès du tourniquet pour y vuider les ſubſtances qu'on a fait

monter au moyen des ſeaux. Cet endroit ſe nomme *le magaſin*. Pour garantir les ouvriers de la pluie, de la neige ou du vent pendant qu'ils travaillent, on éleve au-deſſus de l'endroit où eſt placé le tourniquet un angar ; c'eſt une cabane formée de planches, qui n'a rien de remarquable, ſinon qu'on la place communément ſuivant la direction du filon ſur lequel on a deſcendu le puits ; c'eſt-à-dire, que ſi, par exemple, le filon marche ſous terre vers l'Orient ou vers l'Occident, on place auſſi la cabane ou l'angar dans cette direction. Le puits par lequel on retire les ſeaux de la façon qui vient d'être décrite ſe nomme *puits* ou *bure à tirer* ; celui par lequel les ouvriers montent & deſcendent, eſt ordinairement tout à côté du premier. Ces puits ſont ou ſimplement percés au-travers du roc, ou ils ſont revêtus d'une charpente ; ce qui ſe pratique le plus communément, ſur-tout pour peu que les puits aillent obliquement ; car ſans cela les ſeaux pourroient ſouvent s'arrêter en montant

ou en descendant. On revêt le puits d'une charpente, soit pour lui-même afin d'empêcher l'éboulement des terres & l'écroulement des roches, & pour le rendre plus durable, soit pour faciliter la montée & la descente des seaux, soit enfin pour la commodité des ouvriers. *Voyez la Planche I. C C.*

Avant que de parler de la maniere dont se construit la charpente, il faut avertir le lecteur que les deux côtés les plus courts du puits qui est un quarré long, s'appellent les *petits côtés*, nous aurons occasion d'en parler plus d'une fois. La construction de la charpente se pratique de différentes manieres, suivant l'exigence des cas: on fait entrer à force des solives qui vont d'un des petits côtés à l'autre, & on les assujettit avec soin, après quoi on place par-dessus d'autres solives de bois équarri, qui ont toute la largeur du puits, afin de retenir en tout sens la substance terreuse ou pierreuse de la montagne, & pour empêcher la terre & la pierre de s'ébouler, & le puits de se com-

bler ; ou bien on retient encore la terre au moyen d'un chaſſis quarré ou d'une boîte faite avec des pieces de bois très-fortes , qui s'aſſemblent les unes dans les autres , ce chaſſis eſt en état de réſiſter pendant fort long-tems à la preſſion de la montagne. Le puits dont la coupe eſt repréſentée dans la *Planche I,* qui eſt au frontiſpice , eſt garni d'un chaſſis de charpente de cette eſpéce : on garnit auſſi quelquefois les puits ou bures avec des planches ou madriers.

Les puits qui ſervent à tirer la mine ſont auſſi communément revêtus de lattes qui ſont attachées les unes aux autres, dans leur longueur, par des cloux qu'on recouvre de feuilles de tôle ou de lames de fer , afin de faciliter la deſcente des ſeaux : ces lattes ſont attachées à des morceaux de bois aſſujetis & poſés en travers à l'entrée du puits. Sur ces lattes on attache des planches afin que les ſeaux ne rencontrent aucun obſtacle ; mais pour empêcher que les ſeaux en montant ou en deſcen-

dant ne viennent à ſe rencontrer, on forme au milieu du conduit pratiqué avec des planches une eſpéce de ſéparation ou de cloiſon avec des lattes; cette cloiſon fait que les ſeaux reſtent toujours à une certaine diſtance les uns des autres. Pour garantir de tout accident les perſonnes qui deſcendent ou qui montent par ces puits, on pratique encore à un des côtés du puits une ſéparation faite avec des planches qui s'emboîtent dans les ſolives équarries dont le puits eſt revêtu; par ce moyen on eſt à l'abri des inconvéniens qui arriveroient, ſi lorſqu'on tire un ſeau rempli il venoit à en tomber quelque choſe, ou ſi la corde venoit à rompre; ce qui feroit retomber le ſeau dans l'endroit où on le remplit ſous terre.

Le puits deſtiné à monter & à deſcendre, ſe conſtruit de la même maniere, avec la ſeule différence qu'on le garnit d'échelles, dont chacune, ſuivant l'uſage des mines d'Allemagne, a 12 aunes ou 24 pieds de longueur, elle eſt compoſée de 24 échel-

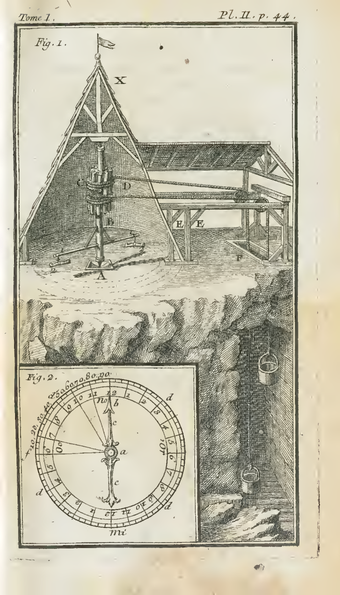
lons, qui ſont à un pied de diſtance les uns des autres ; ces échellons ſont aſſujettis dans les deux longs morceaux de bois qui en forment les côtés ; les échelles s'attachent au haut du puits par des crochets, & tiennent au chaſſis quarré qui eſt à ſon entrée, dans lequel on enfonce un crampon auquel ceux qui commencent à deſcendre dans la mine peuvent ſe tenir. Lorſqu'on eſt parvenu à une certaine profondeur dans des endroits où il n'y a que du roc vif, auquel on ne peut point commodément attacher les échelles par des crampons, on accroche pluſieurs échelles les unes aux autres par des crochets qui ſont à leurs extrémités, & qui ont la forme d'une *S*.

Tant que le puits deſcend en ligne droite, & ſans aller en pente, & tant qu'on peut en tirer un ſeau avec une corde, on nomme le puits, *puits de jour ;* mais ſouvent différentes circonſtances ſont cauſe qu'on ne peut plus faire aller un puits perpendiculairement, alors on forme un pallier ou un eſpace aſſez grand pour pouvoir

y placer un ſecond tourniquet qui doit ſervir à un nouveau puits ; ce pallier qui ſe nomme *hornſtadt* en Allemand, doit être aſſez ſpacieux pour recevoir deux ouvriers qui puiſſent faire marcher le tourniquet, & pour pouvoir y faire un amas de mine; il faut auſſi que ce ſecond tourniquet ne ſoit point placé préciſément au-deſſous du premier puits, attendu que les ouvriers qui y travaillent ſeroient expoſés à être bleſſés par ce qui pourroit tomber ſur leurs têtes. *Voyez la Planche I. ou Frontiſpice, F.*

Il nous reſte à parler des puits dans leſquels on ſe ſert d'une machine à moulettes pour tirer la mine; on les fait, & on les garnit d'une charpente comme toutes les autres eſpéces de puits, avec la ſeule différence que ces machines à moulettes ſont miſes en mouvement & tournent par le moyen du vent, de l'eau ou des chevaux. Elles ont l'avantage de pouvoir tirer un poids plus conſidérable, & d'une profondeur plus grande que les tourniquets dont nous avons par-

lé. Nous allons décrire celles qui ſont mues par des chevaux, comme les plus ordinaires; cette machine eſt conſtruite de la maniere ſuivante: *Voyez la Planche II. Figure 1.* On forme une cuve de bois au milieu du terrein qu'on a choiſi pour y placer la charpente ou l'angar qui couvre le puits: dans cette eſpéce de cuve on place un billot de bois très-fort, au centre duquel on fait un trou ovale, dans lequel on adapte une cuvette de fer pour recevoir le pivot *A* de l'aiſſieu *B*; cet aiſſieu eſt un morceau de bois très-fort, au haut duquel aboutit la lanterne *C*, qui n'eſt autre choſe que des petits morceaux de bois placés circulairement autour de l'aiſſieu, à une certaine diſtance les uns des autres; c'eſt autour de cette lanterne que s'entortille la chaîne de fer *D*, à laquelle ſont attachés les ſeaux qui ſervent à tirer la mine du fond des ſouterreins: cette chaîne de fer eſt portée par deux appuis *E E*, ou deux fortes poutres de bois qui la font aller par-deſſus le puits *F*, au-deſſus duquel on ne peut point


Fig. 1.
X
C
D
B
E
E
F
A
Fig. 2.
d
a
b
c
c
d
d
d
mi

précisément placer l'angar ou le toit *X* ; & chacun des deux bouts de cette chaîne, c'est-à-dire, la partie qui descend & celle qui monte, passe sur un cylindre particulier pour entrer dans le puits, ce qui fait qu'elle descend & monte plus perpendiculairement ; ces cylindres sont assujettis à la charpente du puits. Au bas de l'aissieu, mais plus haut que la cuvette, il y a des bras, c'est-à-dire, des pieces de bois 1, 1, qui traversent l'aissieu, c'est à leur extrémité qu'on attache des palonniers 2, 2, auxquels on attache les chevaux qui font aller la machine. Il y a encore ici un morceau de bois fort pesant, garni de pointes de fer, qu'on nomme le *chien*, il est suspendu à la machine à moulettes, sert à arrêter tout d'un coup le travail, parce qu'en le laissant tomber les pointes s'enfoncent dans la terre de l'aire *. Dans de certains endroits on se sert au lieu de *chien*, d'une espéce de roue dentée ; mais alors il faut que la ma-

* Cela n'a pu être représenté dans la Planche que ces petits détails auroient pu rendre trop confuse.

chine ſoit différemment diſpoſée. On ſe ſert de 2, 3 ou 4 chevaux pour faire tourner la machine à proportion du poids que l'on a à tirer; & celui qui fait marcher les chevaux a une banquette pour s'aſſeoir.

La pierre ou roche inutile qui ſe tire de la mine ſe met en tas à peu de diſtance de la cabane, afin que les ouvriers n'ayent pas trop loin à aller avec leurs brouettes. La mine ou le minerai qui a été tiré de la terre ſe conſerve dans la cabane même ou dans un angar, ou magaſin deſtiné à cet uſage, qui eſt plus grand que celui qui eſt au-deſſus du puits: En Allemagne il eſt deſtiné au logement d'un officier des Mines, qu'on nomme le *gardien*, ou d'un ouvrier: ce lieu ſert auſſi à raſſembler les ouvriers, & c'eſt où on en fait l'appel après la priere; c'eſt auſſi dans cet endroit que l'on renferme les outils des mineurs, & c'eſt-là qu'on les leur diſtribue; c'eſt encore près de-là que ſont les ſerruriers, deſtinés à faire ou à réparer les outils de fer & d'acier dont on a beſoin pour l'exploitation de la mine.

Voyons maintenant ce qui se passe dans l'intérieur de la terre. La premiere chose qui se présente est ce qu'en Allemand l'on nomme *Strecke* ou *boyau*, c'est un chemin semblable à une gallerie que l'on pratique tout droit sous terre : *Voyez la Planche I. ou Frontispice, D D*; ces boyaux servent, soit à chercher des filons, soit à faire écouler les eaux, & les conduire jusqu'à la machine destinée à les tirer de la mine, soit à conduire le minerai jusqu'à l'endroit où on le rassemble. On fait aussi assez souvent de ces boyaux pour y placer une machine à eau, quand différentes raisons déterminent à ne point placer cette machine ni la roue qui la fait mouvoir, directement au-dessus de l'endroit où les eaux se rassemblent : on forme aussi de ces boyaux en pleine roche, on les garnit de charpente, & de distance en distance on place des étais composés de deux pilliers joints par une traverse semblable au linteau d'une porte ; ces étais assujettissent des madriers qui empêchent que les pierres ne tom-

bent dans le paſſage & ne l'embarraſſent. Souvent on fait ſervir ces boyaux à la conduite des eaux ; pour lors on forme ſur le ſol un conduit ou une auge avec des planches aſſemblées ; cela ſe pratique lorſqu'il y a des puits qui ſont dans l'endroit où eſt le boyau , ou lorſqu'on tire de la mine au-deſſous de cet endroit, parce qu'alors il ſeroit à craindre que ſi l'eau paſſoit ſur le ſol même de ce boyau , elle n'incommodât pour les travaux qu'on a à faire ; mais quand on n'a point à craindre cet inconvénient , on forme dans le bas du boyau un conduit que l'on couvre avec des planches aſſemblées , afin de pouvoir paſſer & repaſſer librement par-deſſus. L'extrémité du boyau au-delà duquel on ne peut plus aller , s'appelle (*Orth*) ou *cul-de-ſac*. Souvent on deſcend des puits ſur ces boyaux pour le renouvellement de l'air , ſurtout lorſqu'ils ſont à une grande profondeur au-deſſous des galleries ; lorſque ces puits ſont au-deſſus des galleries , on les nomme *bures* ou *puits à air* ; lorſqu'il n'y a que très-
peu

peu d'air dans les mines, on y en fait entrer au moyen de tuyaux quarrés, faits avec des planches, dont les jointures ſont bien exactement bouchées, & qui reſſemblent à des cheminées; l'air y eſt plus comprimé que dans les puits; & y étant plus condenſé, il doit par conſéquent tomber avec plus de force dans les endroits qui manquent d'air. Le Docteur Hales a inventé en Angleterre une Machine ou Ventilateur, qui conſiſte en une roue renfermée dans une boîte aſſez grande, fermée par le haut; cette roue ſe meut très-rapidement, & fait par conſéquent beaucoup de vent qui eſt forcé à deſcendre, parce qu'il ne peut s'échapper par en haut. *Voyez* D[r]. *Hales*, *Deſcription of the Ventilator*. Et M. *de Lohneiſſ* dans ſa *Deſcription du travail des mines*. *page* 60, * donne pluſieurs autres moyens de renouveller l'air, dont entre autres celui qui eſt repréſenté dans la *Planche II.* de ſon ouvrage, eſt très-propre à répandre de l'air frais dans les

* Publié en Allemand en un volume in-folio, avec des Planches.

lieux les plus profonds d'une mine, & à en faire fortir le mauvais. Quand ces fortes de tuyaux vont jufqu'au jour, il faut bien prendre garde de ne pas les placer de maniere que le foleil donne deffus, non plus que fur les ouvertures des puits, car il empêcheroit la circulation de l'air, & feroit que celui des fouterreins deviendroit ftagnant; l'on n'a befoin d'avoir recours à ces tuyaux, que lorfque les mines font très-profondes, fort excavées, dépourvues d'eau; & dans celles d'où l'on tire des mines fort chargées d'arfenic & de cobalt. *

* De toutes les inventions faites pour renouveller l'air dans les fouterreins des mines, ou pour en tirer l'air corrompu, il n'y en a point de comparable à celle dans laquelle on employe le feu. Comme M. Lehmann n'en a point parlé, nous allons y fuppléer, & nous joindrons une planche pour rendre la chofe plus fenfible : *Voyez la Planche III.* La figure 1. repréfente la perfpective du fourneau & de l'ouverture d'un puits de mine, deftiné au renouvellement de l'air. La figure 2 eft la coupe de ce fourneau & des fouterreins. A côté de l'ouverture d'un puits, on éleve un fourneau

Fig. 1.

Fig. 2.

G
A
D
C
D
B
H
E
F

Lorſqu'on peut retenir les eaux à main d'hommes, on fait des puits qui

de brique *A*, dont le cendrier eſt en *B*, & le foyer en *C*. Le tuyau *DD* paſſe par le foyer du fourneau; ce tuyau ſera de tôle ou de fer de fonte dans la partie qui approchera du feu, & les parties *DE*, & *EF*, qui deſcendent dans les ſouterreins pourront être de bois, ou de planches aſſemblées, dont les jointures ſeront bouchées avec la derniere exactitude; on pourra ſe ſervir pour cela de colle forte & de bandes de parchemin: on prolongera ces tuyaux à proportion de la profondeur des mines, en ajuſtant pluſieurs tuyaux au bout les uns des autres; on pourra pareillement leur faire faire autant de coudes & de détours qu'on voudra, pourvû qu'on ait grand ſoin de bien boucher les jointures. Il eſt à propos que l'extrémité du tuyau *F* qui eſt ſous terre, ſoit faite en entonnoir, afin que l'air y entre plus fortement. Lorſque la machine ſera ainſi établie, on allumera du feu dans le foyer *C* du fourneau; quand il ſera bien allumé on fermera la porte du foyer *C*, & celle du cendrier *B*; alors le feu attirera fortement l'air des ſouterreins qui entrera par *F* dans le tuyau, & il ira s'échapper par la cheminée *G* du fourneau; plus le tuyau de cette cheminée ſera élevé, plus l'air des ſouterreins ſera vivement attiré par le feu. L'air extérieur en tombant par le puits *H* remplacera celui que la machine aura pompé. Cette machine eſt une

ne servent qu'à les recevoir, & au lieu d'en tirer du minérai on n'en tire que de l'eau qu'on fait monter jusqu'aux boyaux ou galleries, ou même jusqu'à la surface de la terre : des ouvriers sont destinés à ce travail, ils se servent pour cela d'un tourniquet ou de pompes semblables à celles qu'on met dans les puits ordinaires, ou dans les réservoirs d'eau.

Quelquefois on pratique des niches ou repos au milieu des puits des mines, des galleries & des boyaux ; ces repos sont de petits

application du Ventilateur de M. Sutton ; elle est très-simple, & fort peu couteuse ; toutes les mines où l'on en a fait usage s'en sont très bien trouvées, elle épargne la peine des hommes qu'on employeroit à faire aller des soufflets. D'ailleurs l'effet de cette machine est toujours égal, quelque tems qu'il fasse, au lieu qu'il faut du vent pour raffraîchir les souterreins, & dans les tems de chaleur & de calme l'air y est toujours mal-sain & stagnant. En y faisant quelques légers changemens, elle peut être employee avec un très-grand succès, dans tous les endroits dont on voudra renouveller l'air, comme dans le fond de calle des vaisseaux, dans les salles des hôpitaux, dans les spectacles, &c.

eſpaces vuides que l'on nomme *aîles. Voyez la Planche Ire. ou frontiſpice HH.* On les pratique ſoit pour découvrir & mettre à nud de nouveaux filons, ſoit pour ſuivre celui qu'on avoit déja découvert, & pour s'aſſurer des vénules ou rameaux qui viennent s'y joindre ou qui en partent. C'eſt dans ces repos & niches que l'on détache la mine : mais rien n'eſt plus commode que ce que l'on appelle *Stroſſen* en Allemand ; ce ſont des eſpeces de marches ou de gradins, formés de diſtances en diſtances, & taillés dans le filon même qu'on exploite. *Voyez la Planche Ire. ou Frontiſpice II.*

Sur chacun de ces degrés eſt un ouvrier qui eſt occupé à détacher la mine du gradin où il ſe trouve. Lorſqu'il ſe préſente des maſſes conſidérables de la roche ſtérile & quartzeuſe qu'on nomme *Knauer*, * qui

* La roche que les Allemands nomment *Knauer*, eſt ſuivant M. Henckel, compoſée de quartz blanc mêlé de particules d'un talc gris, avec lequel il eſt très-étroitement lié ; cette roche qui eſt très-dure

eſt une pierre très-dure qui traverſe ou comprime le filon : on travaille tout autour de la roche juſqu'à ce qu'on retrouve le filon tel qu'il étoit auparavant; mais ſi le filon vient à être entierement coupé ou à changer de direction, de maniere qu'on ne puiſſe plus former de gradin, les Mineurs diſent *qu'ils ont donné dans un cul-de-ſac.* Chaque marche ou gradin doit avoir depuis une demie juſqu'à deux verges de longueur; & il n'y a point de coup d'œil plus ſingulier que de voir 40 ou 50 ouvriers chacun ſur ſon gradin & avec ſa lampe, travailler ſur l'endroit qui lui a été aſſigné. Lorſque les filons ſont épais, on forme des degrés ou gradins à ſes deux côtés pour le dégager de ſa roche, & pour cela on ſe regle ſur les *ſalbandes* ou lizieres du filon, ſur le *Beſteg* * ou enveloppe

ſe rencontre dans pluſieurs Pays, & ſurtout en Miſnie, au-deſſous de la terre végétale. *Voyez la Pyritologie de Henckel Chap. V.*

* Ce que les Allemands appellent *Beſteg*, n'eſt autre choſe qu'une terre onctueuſe & fine de différentes couleurs, qui ac-

de terre qui ſépare le filon de la roche qui l'environne, de façon que la mine reſte iſolée; cela s'appelle *dépouiller le filon*.

Enfin, on détache la mine même au moyen de la poudre à canon; de cette maniere on fait en un moment & à peu de frais plus d'ouvrage que cinq ou ſix ouvriers ne pourroient faire en une ſemaine.

Quand, au moyen des gradins que l'on a formés comme nous avons dit, on a fait de grandes excavations au fond de la mine, ce qui peut ébranler la montagne, il eſt à propos dans de certains endroits de ſonger à remplir les eſpaces qu'on a vuidés; on fait donc remplir les endroits qui ont été entierement excavés, avec les pierres & ſubſtances ſtériles & non métalliques que l'on ne pourroit point retirer du fond de la mine ſans beaucoup de peine & de dépenſe. Mais ſi l'on ne veut remplir

compagne ſouvent les filons. La plûpart des Minéralogiſtes regardent cette terre comme un indice certain qui annonce de la mine d'une bonne qualité.

ces eſpaces vuides que par le haut ; on garnit ces eſpaces de caiſſes, c'eſt-à-dire, qu'on enfonce des ſolives très-fortes dans le milieu des côtés perpendiculaires de ces cavités; on place au-deſſus de ces ſolives, des madriers & des planches : par ce moyen on forme un plancher ſur lequel on jette les pierres & les ſubſtances dont on veut remplir les excavations. *Voyez la Planche* I. K K. cela donne de l'appui aux ſouterreins, ſur-tout lorſque ces matieres par la ſuite des tems viennent à prendre corps & à ſe lier, ce qui les rend ſolides & compactes ; ſouvent au bout d'un grand nombre d'années on a trouvé de la mine qui s'étoit formée de nouveau dans des cavités qui avoient été ainſi remplies. En Hongrie & dans les endroits où l'on trouve des eaux très-chargées de vitriol, comme dans le Hartz près de Goſlar, auſſi-bien qu'à Altenberg en Saxe, on fait même des auges de planches, ou des réſervoirs pour recevoir ces eaux; on y jette de la vieille féraille afin de précipiter le

cuivre qui eſt contenu dans ces eaux, alors ce métal ſe montre ſous ſa forme métallique; & on appelle *cuivre de cémentation* celui qu'on a obtenu de cette maniere.

Lorſqu'en exploitant une mine on rencontre des anciens travaux de cette eſpece, les Mineurs diſent dans leur langage *que le vieil homme a déja été là.* Souvent on ſe met à travailler de nouveau pour détacher de la mine dans ces endroits que les mineurs Allemands nomment *Geſencke.* Ils entendent par-là la partie la plus profonde d'une mine, lorſqu'il y a encore lieu d'eſpérer que l'on trouvera de la mine en allant encore plus avant.

Si en travaillant ſur le filon principal on trouve des vénules qui s'y joignent, on forme des boyaux, ſoit en montant, ſoit en deſcendant dans la montagne, pour ſuivre cette vénule. On fait ſouvent la même choſe ſans avoir rencontré de vénule; pour lors l'on a en vûe de découvrir des filons, & il eſt à propos de ſuivre cette pratique, même lorſque le fi-

lon qu'on exploite eſt très-bon par lui-même, parce que c'eſt dans le voiſinage des mines qu'on doit chercher d'autres mines.

Nous allons maintenant décrire la machine à eau, attendu qu'elle exige des puits particuliers pour opérer les effets qu'on s'en promet: cette machine eſt deſtinée à épuiſer les eaux des ſouterreins; il y en a de pluſieurs eſpéces, mais nous allons décrire celle qui eſt le plus en uſage; elle tire les eaux par le moyen d'une roue miſe en mouvement par l'eau qu'on fait tomber deſſus au moyen d'un auge. La premiere choſe néceſſaire pour établir cette machine, c'eſt d'examiner ſi l'on aura toujours aſſez d'eau pour la faire mouvoir. Si la machine eſt au-deſſus de la terre, il faut néceſſairement que les eaux qui la font marcher ſoient auſſi au-deſſus de la terre; on ſe ſert pour cela d'une riviere ou d'un ruiſſeau du voiſinage, s'ils ont pendant toute l'année aſſez d'eau & s'ils ne tariſſent point en été. Quand on n'a point d'eau de cette manie-

re on eſt obligé de creuſer à force de bras des étangs dans leſquels on raſſemble les eaux des ſources & des fontaines du voiſinage, que l'on tient à une certaine hauteur par le moyen des écluſes, afin de remédier aux inconvéniens qui peuvent ſurvenir dans des tems de ſécherеſſe, & on n'en laiſſe ſortir que l'eau qui eſt néceſſaire pour faire aller la machine, auſſi-bien que les boccards ou pilons & les lavoirs. Si la machine à eau eſt placée dans les ſouterreins, on ſera encore obligé de la faire mouvoir, à l'aide des eaux qui ſont à la ſurface de la terre, ou de celles que fourniſſent les galleries des mines : quand on aura ſuffiſamment d'eau, en la fera tomber ſur la roue par des auges deſtinés à cet uſage, ou par des tuyaux ſemblables à ceux qui ont été décrits pour le renouvellement de l'air. On n'a pas beſoin de la même quantité d'eau pour faire marcher toutes les roues ; cela dépend de leur grandeur, & de la maſſe d'eau qu'on veut faire monter. Lors donc qu'il s'agit de

conſtruire la machine à eau, il faudra d'abord examiner ſi on peut placer la roue au-deſſus du puits deſtiné à l'épuiſement des eaux, ou bien, quand c'eſt à la ſurface de la terre, s'il faut ſe ſervir de barres ou de tirans de fer qui ſont enchevêtrés les uns dans les autres, en forme de balanciers. *Voyez la Planche IV. LLL.* Ou ſi c'eſt dans l'intérieur de la terre, on verra s'il faut ſe ſervir de barres de fer qui tiennent ſur la place au piſton.

Nous allons commencer par décrire une de ces machines: quand elle eſt placée directement au-deſſus du puits d'épuiſement, telle que celle qui eſt repréſentée dans la *Planche IV.* on y voit d'abord en *A* l'endroit où ſe place la machine; en *B*, on voit le puits d'épuiſement qui va juſqu'au fond des ſouterreins; *C*, eſt la roue qui met la machine en mouvement. Elle a 18, 20, 24 ou 28 aunes * de diametre, & même davantage, ſuivant l'exigence des cas;

* L'aune de Dreſde eſt de deux pieds.


L
L
L
C
Z

on regarde celles qui n'en ont que 21 comme les meilleures, parce qu'elles ne font point tant travailler le bois. *E*, eſt l'arbre de la roue avec ſon tourillon *F*. *G* eſt l'empoiſe ſur laquelle le tourillon eſt poſé; *H* eſt une mortoiſe qui eſt miſe en longueur ſur les piéces qui précedent; *I* eſt la barre qui eſt attachée à l'extrémité de la manivelle coudée contigue au tourillon: lorſque cette manivelle tourne, elle fait en même tems ſoulever la barre de tirage *K*, ou elle la laiſſe retomber en bas; c'eſt au bas de cette barre de tirage que le piſton eſt attaché par un écrou comme aux pompes ordinaires: ce piſton eſt un morceau de bois arrondi qui a 5 pouces de hauteur & eſt rempli de trous; c'eſt au-deſſus de cette piece qu'on met la ſoupape ou un morceau de cuir qu'on appelle *Clappet*; ce piſton s'attache à la barre de tirage par une vis, & il éleve l'eau dans le corps de la pompe: les corps de pompe ſont ou de bois, ou de fer; ou, ce qui vaut encore mieux, de

cuivre jaune battu à froid, ces derniers ſont les plus durables; on leur donne une épaiſſeur & un diametre proportionné à la quantité d'eau que l'on veut tirer; ou ces corps de pompes verſent l'eau dans un auge, ou bien on y joint encore par le bas des tuyaux de bois: lorſque ces tuyaux ſont bas ils n'élevent point l'eau au-deſſus de cinq verges: un équipage de pompe de cette eſpece eſt composé d'un corps de pompe & de trois allonges; mais lorſqu'ils ſont plus longs ils élevent l'eau juſqu'à douze ou quinze verges. alors ils ſont compoſés de 5 tuyaux ou allonges ajuſtées les unes au bout des autres. L'eau qui tombe de la ſurface de la terre pour faire aller la machine, eſt reçue dans un auge qui la détourne. Ou l'eau tombe par en haut ſur la roue, ou bien elle la fait mouvoir par en bas; c'eſt pourquoi on fait des roues qui ont de doubles aubes, afin de pouvoir tourner des deux côtés. S'il n'eſt pas poſſible de placer la machine à eau directement au-deſſus du puits deſtiné à l'épuiſement des

eaux, il faut, comme on a dit plus haut, former des repos, palliers ou emplacemens faits exprès pour la recevoir; nous avons déja fait voir ce que c'étoit, & pour lors on attache des barres immédiatement à la roue; elles ſont aſſujetties dans l'endroit où la barre joint l'extrémité de la manivelle coudée, attendu que ces palliers ou repos ne vont point toujours tout droit, mais forment ſouvent des angles, ce qui eſt cauſe que la barre doit faire pluſieurs coudes: auſſi ces machines ſont-elles ſujettes à ſe détraquer. Les barres dont on ſe ſert pour cela ſont adaptées les unes aux autres avec des clavettes: on y ajoute des bras en croix, afin qu'elles puiſſent continuer à ſe mouvoir lors même que l'une viendroit à ſe rompre, auſſi bien qu'une machine dont les barres ſeroient *L L L* ſur terre; ces barres ſont faites comme les précédentes, & peuvent deſcendre perpendiculairement juſqu'à 600 verges, ou même plus profondément dans le ſein de la montagne: il y en

a de doubles, c'eſt-à-dire, qui élevent l'eau dans deux corps de pompes, & de ſimples qui ne l'élevent que dans un ſeul. La barre eſt portée ſur des appuis faits exprès, & gliſſe entre ces appuis, qui eux-mêmes ſont aſſujettis par des chevrons.

Il pourroit arriver que la roue ceſſât de ſe mouvoir par la trop grande quantité d'eau qui ſort des ſouterreins. Pour être averti de cet inconvénient, on adapte un marteau qui frappe à chaque tour de roue ſur un corps ſonore, c'eſt ce qu'on nomme un *ſurveillant*. Quelquefois le ſouterrein eſt à une telle profondeur, que la machine ne peut plus en tirer les eaux. Lorſque les mines en valent la peine, on place quelquefois 3, 4 ou 5 machines à eau les unes au-deſſus des autres, elles ſe fourniſſent de l'eau les unes aux autres; de cette maniere on peut remédier à l'inconvénient qui réſulte des eaux, & on peut les tirer des endroits les plus enfoncés dans la terre, de la même maniere qu'on peut en faire

ſortir le mauvais air, & y introduire de l'air frais.

Je parlerai encore ici en peu de mots d'un inconvénient auquel es mines ſont expoſées, c'eſt celui du feu. L'Angleterre & la Saxe nous fourniſſent des exemples de mines qui prennent feu & qui continuent enſuite à brûler; les mines de charbon de terre ſont ſur-tout ſujettes à cet accident; il ſeroit impoſſible d'éteindre un pareil embraſement avec de l'eau; le meilleur moyen d'y remédier eſt donc de remplir & de combler très-promptement les puits de ces mines, & par-là d'étouffer le feu, en lui ôtant la communication avec l'air; mais il eſt à propos de laiſſer paſſer enſuite pluſieurs années avant que de recommencer à travailler à une pareille mine.

Juſqu'à préſent nous avons parlé en peu de mots des puits, des galleries, des machines à eau, &c. & de la maniere dont on s'en ſert pour l'exploitation d'une mine. Il nous reſte encore à décrire une autre méthode qu'on peut mettre en uſage

pour parvenir au même but ; c'eſt en faiſant des *percemens*. Un percement n'eſt autre choſe qu'un chemin ou une gallerie que l'on ouvre préciſément au pied d'une montagne, ou du moins dans ſa partie la moins élevée : les percemens de cette derniere eſpéce que l'on fait à une certaine hauteur de la montagne ſe nomment *percemens de jour* ; il eſt rare qu'ils pénetrent fort avant dans le corps de la montagne, ils ſervent uniquement pour l'écoulement des eaux qui s'y rendent de la ſurface de la terre ; les premiers percemens s'appellent *percemens profonds* : ceux qui les font jouiſſent de grandes prérogatives ſuivant la Juriſprudence des mines d'Allemagne. Nous nous contenterons ici de dire la maniere dont on fait ces percemens ; on les appelle le *cœur de la montagne*, parce qu'ils fourniſſent le moyen le plus sûr d'ouvrir une montagne & d'en connoître l'intérieur. En effet on les met en uſage, ſoit pour découvrir des filons & les mettre à nud ; alors on les nomme *percemens*

à fouiller; ou bien on les fait pour débarraſſer les eaux de pluſieurs portions de mines partagées entre pluſieursCompagnies d'Intéreſſés:il n'eſt donc point toujours néceſſaire que le percement aille ſuivre un filon; mais lorſqu'on découvre un filon, par ſon moyen on peut s'étendre & former des galleries à ſes côtés, afin de pourſuivre ſa découverte. Lors donc qu'on veut former un percement profond, il faut d'abord chercher l'endroit le plus bas qui ſoit au pied de la montagne, & ſe ſervir pour cela du niveau d'eau ou de la balance hydroſtatique; mais ſi on juge à vûe de pays que cet endroit ſeroit trop éloigné, on commencera plus près à l'endroit qui eſt le plus bas, & de-là on pouſſera le percement vers les endroits où l'on a déja travaillé, & où ſe trouvent les puits: quand on aura rencontré l'endroit le plus bas d'une montagne, de la maniere qui vient d'être décrite, on commencera par y faire un foſſé, qui doit être preſqu'entierement de niveau & qui ſur cent verges doit

avoir à peine deux pieds de pente ; pour donner un libre cours aux eaux : on conduira ce foſſé juſqu'à la montagne à l'endroit où l'on commence à y entrer, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce qu'on ait aſſez travaillé pour en être couvert : alors on met aux deux côtés de l'ouverture qu'on a faite, deux pilliers aſſemblés par une traverſe, & l'on y attache une porte ; on continue à pénétrer dans l'intérieur de la montagne, & l'on garnit le paſſage qu'on a fait, avec des ſolives & des planches, pour empêcher l'éboulement des terres & des pierres, & l'on fait de même juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu au roc vif ; on prend les mêmes précautions afin d'empêcher la chute des pierres qui pourroient tomber de la partie ſupérieure du percement & couler dans la rigole ou dans le conduit qu'on a pratiqué ſur le ſol du percement pour l'écoulement des eaux, parce que ſans cela la rigole ſeroit bouchée. La porte que l'on met à l'entrée du percement ſe nomme la *bouche* du percement. Si le perce-

ment n'eſt point aſſez élevé dans le commencement, on l'éleve peu à peu, on met par deſſus la rigole par où l'eau coule, des planches portées par des appuis ou traverſes pour pouvoir paſſer & repaſſer librement par deſſus, & afin de pouvoir tranſporter la pierre & les autres choſes néceſſaires: quand cette ouverture a été bien faite on peut faire entrer de l'air frais juſqu'à pluſieurs centaines de toiſes dans l'intérieur d'une montagne; ce qui joint à l'écoulement des eaux, eſt le but principal qu'on ſe propoſe en faiſant un percement. Lorſqu'on rencontre des détours ſubits & des coudes formés par les galleries qui ſe coupent les unes les autres & qui communiquent au percement, les différens courans d'air en ſe rencontrant s'entrechoquent & ont quelquefois tant de force qu'on a bien de la peine à tenir une lampe allumée, & à ſe ſoutenir ſoi-même dans ces ſortes de carrefours ſouterreins. La même choſe arrive dans les aîles ou boyaux de prolongemens des galleries; pour

remédier à cet inconvénient on y met des portes qui ferment avec beaucoup d'exactitude, on regarde comme une très-grande faute de ne pas y remédier quand on le peut. L'on nomme *carrefour* l'endroit au-delà duquel on ne peut plus pousser le perçement; c'est où l'on a commencé à travailler la mine & à descendre des puits. Ces sortes de percemens se font ou pour faciliter le travail d'une seule mine, ou leur utilité se fait sentir à une montagne entiere : dans le premier cas, on se regle sur la mine à laquelle on veut procurer de l'avantage par un percement : dans le second cas, on commence à creuser la rigolle ou le conduit dans l'endroit le plus bas des environs; on pousse le percement directement vers le centre de la montagne, par-là on débarrasse à la fois toutes les mines des environs, des eaux qui pouvoient les incommoder, & on leur procure un renouvellement d'air : s'il y a des portions de mines à peu de distance de-là qui veuillent profiter du

percement, on pousse des galleries de communication qui viennent s'y rendre; par-là elles reçoivent de l'air & se débarrassent de leurs eaux. Lorsqu'on fait descendre de la surface de la terre un puits sur le percement, on le désigne par le nom de *puits de percement*. Ils sont faits de même que les autres bures ou puits, excepté que quelquefois, au lieu de les garnir de charpente, on les garnit de maçonnerie : il est vrai que cela est couteux, mais si l'on calcule combien il en coute pour le renouvellement perpétuel, les réparations & l'entretien des charpentes, on verra que la différence n'est pas fort considérable. En faisant un percement on ne se propose pas toujours de découvrir un filon, comme je l'ai déja fait observer, cela fait que l'on n'en rencontre pas souvent par ce moyen, alors les portions de mines qui recueillent les avantages du percement payent à celui qui en est propriétaire, un droit que l'on nomme droit *de percement*; c'est le 18e. ou le 9e. ou le 4e. denier, suivant les circonstances, les

conventions qui ont été ſtipulées, & les ordonnances ou les loix des Mines de chaque pays. Lorſqu'un percement a une certaine étendue & profondeur à prendre depuis la ſurface de la terre, ou depuis le gazon juſque dans l'intérieur d'une montagne, (ce qui varie dans les différens pays dont l'Allemagne eſt compoſée : cette étendue eſt de $9\frac{1}{2}$ verges à *Joachimſthal*; de 14 verges dans l'Electorat de Trèves; de 10 verges, & un *empan* en Saxe,) Le propriétaire d'un tel percement, quand il eſt parvenu à l'endroit où commence le terrein d'une portion de mine appartenante à un autre, ou lorſqu'il rencontre un filon, quand même il appartiendroit à la mine aſſignée à une autre Compagnie, a la liberté de faire détacher du minerai pour ſon compte dans un eſpace de $5\frac{1}{2}$ verges, à compter depuis la rigole qui ſert à l'écoulement des eaux juſqu'à la voute ou partie ſupérieure, & d'une demi-toiſe d'épaiſſeur; mais cela eſt du reſſort de la Juriſprudence des Mines.

Je viens de faire voir en peu de mots la maniere dont on peut s'y prendre pour établir le travail des mines : comme je ne me ſuis propoſé que d'inſtruire des Commençans, on me pardonnera de n'être point entré dans un plus grand détail. En effet, mon but eſt ſeulement de donner une idée générale des travaux de la Minéralogie à des jeunes gens pour qu'ils ne ſoient point entiérement neufs quand ils auront occaſion de voir les choſes par eux-mêmes. Je ſuivrai la même méthode en parlant des travaux pour l'exploitation des mines mêmes ; je les diviſerai en ceux qui ſe font ſous la terre, & en ceux qui ſe font à ſa ſurface : ces derniers travaux feront le ſujet du cinquiéme Chapitre de cet ouvrage qui traitera de la préparation de la mine.

Quant aux travaux qui ſe font ſous la terre, le premier qui ſe préſente eſt celui qu'on nomme la *fouille.* Il eſt vrai que ce travail commence à la ſurface de la terre ; mais comme on ſe propoſe de pénétrer par ſon

moyen jusques dans son intérieur, on a raison de le placer ici : cette fouille consiste à écarter la premiere couche qui se trouve à la surface de la terre, & à ôter les pierres détachées & peu compactes qu'on rencontre au-dessous de cette premiere couche : cela se fait avec des pioches, des pelles, des bêches, des pics, &c. Lorsqu'on est parvenu jusqu'au roc vif, on se sert du marteau & du ciseau. Le marteau est une masse de fer qui pese quatre livres, & même plus, dont le fer va en s'élargissant par deux côtés qui ont été trempés, afin que lorsqu'un des côtés est émoussé, on puisse se servir de l'autre. On se sert aussi de petits marteaux pointus qui sont ou de fer trempé, ou de pur acier : on en donne ordinairement une douzaine à chaque ouvrier destiné à ce travail. Quand il est descendu en terre il commence à emmencher ces marteaux : un serrurier est employé à réparer ces outils quand ils ont été émoussés par le travail, & à les tremper de nouveau : quand ces outils sont entierement usés par la pointe,

on forge en pointe le côté qui auparavant alloit en s'élargiſſant, ou bien quand ils ſont trop diminués, on en ſoude deux l'un avec l'autre. Ces deux outils ſont les plus néceſſaires aux Mineurs; par leur moyen ils s'ouvrent un paſſage dans le ſein d'une montagne, ils détachent la mine, ils enfoncent le côté pointu du fer dans le roc, & le font entrer à coups de maillets. Mais comme ſouvent on n'agit que très-lentement de cette maniere, ſur-tout quand on rencontre une roche fort dure, on avance la beſogne avec de la poudre à canon. On ſe ſert pour cela de forets de fer ou d'acier de différentes formes & longueurs; on fait un trou dans le roc: après lui avoir donné le tems de ſe ſécher, on y fait entrer à force de la poudre à canon ou une cartouche; on rebouche le trou avec une cheville afin que le coup faſſe plus d'effet; on enfonce un petit tuyau qui va juſqu'à la cartouche; on remplit ce petit tuyau avec de la poudre pure, afin de s'en ſervir pour allumer la cartouche. Lorſqu'il s'agit

d'y mettre le feu on prend ordinairement trois méches souffrées, on les amolit en les passant par-dessus la flamme d'une lampe, & on les entortille les unes avec les autres, après quoi on les attache par un bout au petit tuyau ; l'on allume l'autre bout à la lampe, & on a soin de se retirer promptement assez loin pour être hors de danger. Lorsqu'il y aura loin à aller pour se mettre en sureté, il faudra faire les méches de souffre plus longues, afin qu'elles soient plus long-tems à brûler avant que de pouvoir mettre le feu à la poudre ; cette opération est une des plus dangereuses de celles qui se font dans les mines ; car il arrive souvent qu'en faisant entrer la poudre à force dans le trou, l'outil de fer ou d'acier dont on se sert pour cela fait partir de la roche des étincelles qui allument la poudre, & pour lors le coup peut blesser & même tuer les ouvriers qui se trouvent auprès. Un coup de cette espéce, quand il réussit bien, peut, à proportion de la poudre qu'on y a employée, faire partir 30, 40 ou 50

quintaux de roche, & même plus à la fois; sans compter la masse qu'il ébranle sans la faire tomber; on acheve ensuite de détacher ce qui n'est pas tombé, avec des pics, des leviers de fers, des pieds-de-chevres, &c. Quand le coup a donné dans un rocher très-dur & très-compact, il produit un très-grand effet; mais s'il s'est trouvé dans le voisinage une fente qui a donné de l'air à la poudre, l'effet n'est que très-foible, ou même il n'aboutit à rien du tout; il en est de même s'il y a des eaux ou des cavités qu'on nomme *Drusen*; mais pour bien diriger un coup, de maniere qu'il ait tout son effet, le principal ouvrier foure un petit morceau de bois dans de la terre glaise qu'il attache précisément à l'endroit où l'on doit percer un trou, & l'ouvrier qui perce le trou avec un foret n'a qu'à suivre la direction qui lui a été ainsi marquée. Les masses de roche & de mine qui ont été détachées par la poudre se divisent ensuite à coups de ciseaux & de marteaux, &, autant qu'on peut, on ne réserve que

ce qui eſt bon, l'on rejette ce qui ne contient rien de métallique, dans les creux qui ont été déja excavés, ou l'on en remplit les eſpaces vuides qui ſont au-deſſus du revêtiſſement de charpente qui retient les voutes des ſouterreins ; par-là on eſt diſpenſé de la peine & des frais qu'il en couteroit pour les tirer du fond des ſouterreins. On porte la mine ſur des brancards ou dans des brouettes, juſqu'à l'endroit où l'on charge les ſeaux, & on les monte au moyen de la corde ou de la chaîne que l'on tire à bras d'homme, quand on ſe ſert des tourniquets, ou par le moyen de la machine à moulettes que les chevaux font tourner.

M. Jean Chrétien Lehmann de Leipſick a inventé des forets avec leſquels on peut aller juſqu'à la profondeur de pluſieurs centaines de toiſes en terre : mais comme cette invention n'eſt propre qu'à ſatisfaire la curioſité, & à examiner des terreins qui n'ont point encore été entamés, & comme d'ailleurs ils rempliſſent rarement les effets que l'In-

venteur s'en eſt promis, nous nous diſpenſerons d'en parler, & nous renvoyons le lecteur au Traité qu'il en a donné.* Voilà les différentes manieres que l'on employe pour détacher le minérai.

Il nous reſte encore à parler d'un moyen qui conſiſte à détacher la mine en mettant le feu dans les ſouterreins; cela ſe pratique quand on rencontre une roche très-dure & en grande maſſe; on en fait uſage ſur-tout dans les mines d'étain qui ſe trouvent en maſſes ou en bloc conſidérable; on apporte près de la roche quelques cordes de bois très-ſec qu'on allume; par-là il ſe fait des gerſures ou crevaſſes dans le roc; mais il faut pour cela que le ſouterrein ſoit bien ſec, & que l'air y ait un jeu libre; car ſans cela les vapeurs & fumées s'y arrêteroient, & en ſe combinant avec les vapeurs minérales & arſénicales

* Ce Traité a paru en Allemand en 1750, à Leipſick en un petit volume in-8°. L'Auteur y donne auſſi une maniere pour améliorer les boccards ou pilons qui ſervent à écraſer la mine.

que le feu met très-aiſément en mouvement; elles rendroient les ſouterreins très-mal ſains. Voyez mon *Traité des Mouffettes ou Exhalaiſons minérales.* *

En ſecond lieu, il eſt néceſſaire de dégager un peu le filon de ce qui l'environne, afin que le feu puiſſe agir plus fortement ſur la roche : ſi elle étoit déja pleine de fentes & de gerſures cela ne ſeroit plus néceſſaire. Quand le bois eſt entiérement conſumé & que les vapeurs ſe ſont diſſipées, on examine ce qui s'eſt détaché, on conſidere l'endroit où l'on a mis le feu, & l'on ſonde par-tout avec de longues barres de fer pour voir ſi l'action du feu n'a point produit une ſubſtance que l'on nomme *Schale ertz*, écaille; c'eſt une pierre qui a de la largeur & très-peu d'épaiſſeur, on la nomme auſſi *Wand.* On juge qu'il s'en eſt formé, lorſque en frappant contre la roche on l'entend ſonner creux; on acheve de la détacher avec des pics ou des leviers, afin qu'elle ne

* On en trouvera la Traduction à la fin de ce volume.

tombe point d'elle-même & ne blesse point les ouvriers. On la brise & on la traite comme on fait les autres pierres & morceaux de mine. A l'égard de la mine qui est en petits morceaux, on la recueille dans des mannes ou paniers d'un tissu serré comme dans les autres mines.

Voilà en abrégé les travaux qui se présentent dans l'intérieur des mines ; mais souvent on ramasse aussi des mines à la surface de la terre ; nous allons en dire quelque chose. On trouve quelquefois des fragmens de mines isolés & repandus dans la campagne ; souvent ils sont en assez grande abondance & assez chargés de métal pour qu'on prenne la peine de les recueillir & de les traiter pour en tirer le contenu ; on en trouve aussi des couches suivies très-riches qui se présentent précisément au-dessus du gazon ; les mines de fer sont le plus ordinairement dans ce cas ; pour lors on n'a rien à faire que de les rassembler, & de les traiter pour en tirer le métal. Communément ces lits ou couches sont formées des dé-

bris de filons réguliers qui font cachés en terre au-deffous d'elles, & que l'on a raifon de chercher à découvrir en fouillant plus avant. Mais lorfque ces fragmens, & fur-tout des grains & des paillettes d'or, des particules de mines d'étain, & même des petites pierres précieufes, &c. fe trouvent dans des eaux & fur les bords des rivieres, fur-tout dans des endroits où il y a une digue, ou lorfque la riviere fait un coude, ou lorfque quelque autre obftacle interrompt leur cours & préfente à ces fubftances un lieu où elles peuvent s'amaffer; les Allemands nomment ces fortes d'amas, *Seiffenwerck*, mine formée ou amaffée par tranfport; * l'on ne peut regarder les métaux & les particules de mine qu'on y trouve que comme des fragmens qui ont été détachés des filons, auprès defquels les eaux ont paffé, comme nous l'avons fait

* Les Anglois appellent les mines de cette efpéce *shoads*. Quelques-unes de leurs mines d'étain fe trouvent ainfi roulées & tranfportées.

remarquer plus haut dans le Chapitre ſecond. Les pailloteurs * examinent le ſable & les pierres qu'ils trouvent au moyen d'un outil qui n'eſt qu'une petite planche percée de trous ; ils employent auſſi la *ſebille* qui eſt une eſpéce d'écuelle de bois dont l'intérieur eſt ſillonné ou rempli de rainures : c'eſt dans cette écuelle qu'ils mettent leur ſable, ils puiſent de l'eau avec la ſebille, & en remuant continuellement, ils font partir la partie non-métallique qui eſt legere, avec l'eau, tandis que la partie métallique comme plus peſante tombe au fond & ſe loge dans les rainures ou ſillons de la ſebille. En Allemagne on diſtribue à des Compagnies des portions de mines de cette eſpéce, de même que celles qui ſont par filons, & l'on aſſigne à chaque Intéreſſé un eſpace de 100 verges de longueur, & de 50 en largeur.

Ce qui vient d'être dit ſuffit pour faire connoître les travaux qui ſont

* C'eſt ainſi qu'on nomme ceux qui lavent le ſable pour en tirer les parties métalliques qu'il contient.

en uſage pour exploiter les fentes, les filons, auſſi-bien que les mines qui ſe trouvent à la ſurface de la terre. Nous allons maintenant examiner ce que ces travaux produiſent, & pour rendre cet ouvrage plus complet, nous parlerons en peu de mots des différentes eſpéces de minéraux, de métaux & de foſſiles. Nous n'entrerons point dans le détail de toutes les variétés qui ſe préſentent ; cela ſeroit auſſi impoſſible que de décrire toutes les productions de la nature, & nous n'avons pas beſoin de donner une Minéralogie ſi étendue, attendu que MM. Wallerius, * Wolterſdoff & Linnæus ont ſuffiſamment traité cette matiere. Cependant pour ne point entierement omettre une choſe de cette importance, nous allons en donner une idée générale dans le Chapitre ſuivant, & nous renverrons le lecteur aux ouvrages des Auteurs qui viennent d'être nommés

* La traduction Françoiſe de la Minéralogie de M. Wallerius a paru à Paris en 2 volumes in-8°, en 1753 chez Durand & Piſſot.

& aux collections qui sont dans les cabinets des Curieux ; l'on y apprendra beaucoup plus exactement à connoître des substances que les descriptions ne peuvent jamais rendre que très-imparfaitement.

CHAPITRE IV.

De la Minéralogie & de la Métallurgie.

LA Minéralogie est la connoissance de toutes les substances qui se trouvent dans le sein de la terre ; la Métallurgie n'en fait qu'une partie, attendu qu'elle ne s'occupe que des substances qui contiennent des Métaux ; ainsi il n'y a du ressort de la Métallurgie que 1° les mines qui contiennent de l'Or, de l'Argent, du Cuivre de l'Etain, du Plomb & du Fer. 2° Les demi-métaux, tels que le Mercure, le Bismuth, le Zinc, l'Antimoine, l'Arsenic, &c. Parmi les Minéraux, on compte les Sels, les substances inflammables, le Souffre, le

Cobalt lorſqu'il ne contient point d'argent, & toutes les ſubſtances foſſiles. Sous le nom de *foſſiles* on comprend toutes les terres non-métalliques, & toutes les différentes eſpéces de pierres tant communes que précieuſes. Mais avant que de parcourir ces différentes ſubſtances, il eſt à propos de ſçavoir que comme les foſſiles, les minéraux & les métaux ſe trouvent ſouvent & preſque toujours joints enſemble, enſorte qu'il eſt très-rare de rencontrer les uns ſans les autres; on eſt dans l'uſage pour leur dénomination, de ne ſe régler que ſur la ſubſtance qui domine ou qui eſt en plus grande abondance dans un corps, & ſur le métal ou le minéral qu'on peut en retirer avec quelque profit. Si, par exemple, l'on avoit du cobalt qui contînt ſi peu d'argent qu'il ne valût pas la peine d'être traité au fourneau de fuſion, on l'appelleroit ſimplement *cobalt*; mais s'il s'y trouvoit une plus grande quantité d'argent & qu'on pût l'en tirer avec profit, on le mettroit au rang des

mines d'argent. Il en eſt de même des mines elles-mêmes; toute mine de plomb contient ordinairement 2 à 3 onces d'argent ſur un quintal; mais comme c'eſt le plomb qui y domine, puiſqu'il y a telle mine qui donne de 60 à 70 livres de plomb au quintal, on la nommera *mine de plomb*, & on la placera dans la claſſe des mines de ce métal. La mine de cuivre griſe contiendra ſouvent 4 à 5 onces d'argent au quintal; mais lorſqu'on en tirera 30 à 40 livres de cuivre, on aura raiſon de la mettre au rang des mines de cuivre; il en eſt de même des autres: cela me ſervira donc de regle dans la diviſion que je vais donner des Mines & des Minéraux. Je conviens qu'il ſeroit bon d'aſſigner une claſſe particuliere à chaque ſubſtance, pour peu qu'elle ſe diſtinguât des autres; cela conduiroit à une connoiſſance plus exacte: mais comme il ne s'agit ici que de donner des idées générales à des Commençans, je tâcherai de me renfermer dans les bornes les plus étroites qu'il me ſera

possible. Je commence donc par diviser toutes les substances fossiles ou souterreines :

1° En Terres.

2° En Sels.

3° En Substances inflammables.

4° En Métaux.

5° En Pierres.

S'il s'agissoit ici d'examiner ces substances en Chymiste, je serois obligé de me régler sur les produits qu'elles donnent par les analyses de la Chymie ; dans ce cas, je ne pourrois point suivre un meilleur guide que le célebre M. Pott, dans sa *Lithogéognosie*, ou *Examen Chymique des Terres & des Pierres*. * Mais comme il ne s'agit que d'instruire des Commençans, dans lesquels je ne suppose que peu ou même point de connoissances de la Chymie, & à qui je ne prétends faire connoître les corps que par le coup d'œil extérieur, je ne suivrai dans la distribution des classes que j'en ferai, que leur coup

* La traduction de cet ouvrage intéressant a paru en 1753, en 2 vol. in-12. chez Jean-Thomas Hérissant.

d'œil extérieur, leur contenu, &c. Nous allons commencer par les terres.

La terre eſt une ſubſtance foſſile, ſimple, ſolide, qui ſe réduit en poudre, qui ne fond point par elle-même ou ſans addition dans le feu, & qui peut être diviſée ſans pourtant être miſe entiérement en diſſolution dans les fluides. Il paroît par cette définition que tout ce qui eſt mêlé avec la terre & qui n'a point les mêmes propriétés ne doit pas être proprement regardé comme une terre ; tel eſt, par exemple, le ſable qu'on ne peut regarder que comme des débris de plus grandes pierres, ou comme un commencement pour la formation des pierres. Nous allons maintenant parcourir les différentes eſpéces de terres.

1. *Le terreau*, la terre végétale ou la terre des jardins (*humus*) que tout le monde connoît, eſt ordinairement noirâtre, plus ou moins graſſe au toucher, & très-propre à la production des végétaux & plantes.

2. *L'argille*. Cette terre eſt très-

déliée, compacte, graſſe au toucher; c'eſt pourquoi elle devient tenace dans l'eau, elle nuit à la fertilité des champs, mais elle eſt très-propre aux uſages méchaniques. On doit placer dans ce rang, l'argille ordinaire, la glaiſe, &c.

3° *La Marne ;* ſouvent on la confond avec l'argille, mais elle en diffère par la ſubtilité & par d'autres circonſtances & ſur-tout par la propriété qu'elle a de fertiliſer les champs; elle eſt liſſe & graſſe au toucher; elle n'a que peu de liaiſon: on l'employe pour l'engrais des terres, on en voit de différentes couleurs; la plûpart des terres ſigillées ſont de cette eſpéce: telle eſt celle de Lemnos, &c. cependant elles demandent à être examinées avant que d'être employées dans la Médecine, attendu qu'il y en a un grand nombre qui ſont mêlées de beaucoup de parties métalliques & même de parties arſénicales.

4° *La terre maigre*, ſeche, ſpongieuſe & legere, que l'on nomme *Morochtus*, à laquelle on peut rap-

porter celles qu'on appelle *lait de lune*, *otefcolle*, *terre de Malte*, &c.

5. *Le Tripoli* qui eft une terre maigre, feche, rude au toucher, mais pourtant facile à écrafer; fon ufage eft purement méchanique : on diftingue fes différentes efpéces par la couleur & par la pureté; elles n'ont d'ailleurs rien de remarquable.

6° *Les terres Bolaires.* Elles font liffes, graffes, s'imbibent aifément des fluides, n'ont que peu de liaifon : on comprend fous cette dénomination toutes les terres bolaires blanches, rouges & de diverfes couleurs, auffi-bien que la prétendue *farine foffile*, & d'autres terres auxquelles la fimplicité des hommes a fait attribuer des vertus fingulieres dans la Médecine; quant à la *farine foffile* bien des perfonnes même au-deffus du vulgaire ont pouffé la crédulité jufqu'à penfer qu'elle fortoit miraculeufement du fein de la terre; mais ce n'eft, comme on l'a dit, qu'une terre bolaire devenue blanche, & defféchée aux rayons du foleil qui luit

quelquefois pendant tout le jour sur un côté d'une montagne, sur-tout pendant un été fort chaud, de sorte qu'elle n'a aucune liaison, & ressemble à de la farine par sa blancheur; la preuve que c'est une terre bolaire, c'est qu'elle ne prend point corps toute seule, & qu'on est obligé pour cela d'y joindre de la farine; les Auteurs ne sont point d'accord pour sçavoir si l'usage interne de cette *farine fossile* n'est point dangereux. M. Ludwig la regarde comme incapable de produire de mauvais effet. *Voyez* son Traité *De terris Musæi Regii Dresdensis, pag.* 95; mais M. Pott le réfute dans la seconde partie de sa *Lithogéognosie*, en parlant de la farine fossile de Walckenried.

7. *La terre savonneuse*, qui est lisse, grasse au toucher, tenace & qui conserve sa liaison dans l'eau: les terres à foulons sont de cette nature.

8. *La Craye*, qui est très-connue, & dont il n'y a qu'une seule espéce seulement, avec la différence qui résulte du plus ou du moins de dureté.

9. Les terres auxquelles on donne lesnoms de *craye noire*, de *crayon rouge*, de *craye de Venise*, &c. Elles ne different de la craye décrite au n°. 8 que parce que celle-là est blanche, seche & maigre, au lieu que ces dernieres sont unies, lisses & d'un grain plus fin & plus délié.

10. *La moelle de pierre* (*medulla saxorum*) a beaucoupde rapport avec les terres marneuses, si ce n'est qu'elle est plus compacte que ces dernieres, & ne s'employe point aux mêmes usages. C'est de cette espéce que sont différentes terres marbrées ou mouchetées, telles que celles qu'on nomme *terra miraculosa Saxoniæ*, &c. On remarque une grande variété de couleurs dans ces terres.

11. *La terre d'ombre*, qui est ordinairement une terre mêlangée dont on se sert dans la peinture & la teinture : voici ses trois caracteres principaux, suivant M. Ludwig 1°. Cette terre est toujours d'un brun plus ou moins foncé. 2° Elle ne s'imbibe point aisément d'eau. 3° Jettée dans le feu elle répand une odeur désa-

gréable. Il est vrai que M. Ludwig met au nombre de ces mêmes terres, les mines qui ont été brisées & divisées, les ochres, les terres sulphureuses, la tourbe, le sable, les terres pierreuses (*terræ lapidosæ*,) & les terres salines; mais comme je pense qu'elles appartiennent à un autre genre, je remets à en parler dans un autre endroit.

Des Sels.

Les sels sont des substances minérales qui sont entierément solubles dans l'eau, & qui impriment sur la langue une sensation que l'on nomme *saveur*. Sans avoir égard à la distinction chymique qui les divise en acides, en alcalis, & en sels neutres ou moyens; on en compte les espéces suivantes:

I. *Le Sel commun.*

1. *Le sel gemme*, qu'on trouve en différens endroits des Indes Orientales, en Pologne, dans l'Archevê-

ché de Saltzbourg; ce dernier eſt ſouvent rouge, bleu, verd, violet, &c, il eſt plus fort que le ſel tiré par la cuiſſon.

2. *Le ſel marin*, qui ſe forme ſur le bord de la mer, par l'évaporation que le ſoleil fait des parties aqueuſes. Ce ſel eſt très-groſſier.

3. *Le ſel* qui s'obtient par la cuiſſon ou l'évaporation des eaux, des fontaines ſalantes.

4. *Les terres ſalines*, telles que celles des environs de Bareuth, ſur les frontieres de Saxe, & d'autres.

5. *Les eaux ſalées*, telles que celles des marais & lacs d'eau ſalée.

II. *Le Salpêtre ou le Nitre.*

1. Il ſe trouve tout formé dans quelques caves ou ſouterreins, dans des étables, &c.

2. Dans *l'aphronitrum;* c'eſt cependant le nitre qui en fait la moindre partie, il y eſt joint avec une grande quantité de terre calcaire.

3. Dans la terre nitreuſe, comme il s'en trouve en différens endroits;

on en tire le ſalpêtre par la lixiviation, l'évaporation & la cryſtalliſation.

III. *L'Alun.*

1. On le trouve tout formé; tel eſt celui de Wettin, qui ſe trouve dans du charbon de terre; celui de Tœplitz en Bohême, celui de Saxe, celui de Wilicka en Pologne, qui eſt avec du bois pétrifié, &c.

2. Dans les ardoiſes alumineuſes, qui ſont une des mines d'alun les plus communes & les plus ordinaires.

3. Dans les pyrites alumineuſes, qui ſont auſſi très-communément chargées de vitriol.

4. Dans les terres alumineuſes, telle qu'eſt celle de Freyenwald, &c; mais ces terres contiennent preſque toujours du vitriol en même tems.

IV. *Le Vitriol.*

1. On trouve le vitriol natif, ou tout formé au Hartz, en Hongrie, & il s'en préſente journellement dans beaucoup d'autres endroits.

2. Dans

2. Dans les pyrites vitrioliques qui ſont aſſez connues, c'eſt pour cette raiſon qu'elles ſe décompoſent très-facilement à l'air : on en trouve dans toutes les mines.

3. Dans les terres vitrioliques, on les lave, & l'on fait évaporer & cryſtalliſer la leſſive qu'on a obtenue : ces terres ſe trouvent abondamment, & ſont fort connues.

4. Dans les eaux vitrioliques que l'on fait auſſi évaporer & cryſtalliſer comme en Hongrie à Altſol & à Neuſol, au Hartz près de Goſlar, à Altenberg en Saxe, &c.

V. *Le Sel Ammoniac.*

A l'exception de celui qui eſt natif & qui vient d'Italie & d'Egypte, on n'en a point qui ne ſoit fait artificiellement.

VI. *Le Borax brut* ou *Sal Tincar.*

Quoi qu'on en diſe, il paroît que ce ſel eſt artificiel, comme le prouvent la plûpart des expériences :

ainſi on ne doit point le placer au nombre des minéraux ou ſubſtances naturelles.

Des Subſtances Inflammables.

Je place les ſubſtances inflammables dans la troiſieme claſſe.

Les ſubſtances minérales inflammables ſont celles qui s'allument aiſément dans le feu, & y brûlent par elles-mêmes, ſans que ſouvent il reſte rien en arriere. La premiere de ces ſubſtances qui ſe préſente eſt :

1. *Le Soufre natif*, tel que celui qui nous vient d'Hongrie, d'Italie, & ſur-tout du Mont-Véſuve; il s'en trouve auſſi en Saxe & ailleurs, quoiqu'il n'y ſoit ni ſi beau ni en ſi grande quantité ; il eſt quelquefois d'un brun foncé, quelquefois il eſt plus clair & tranſparent, rougeâtre, &c.

2. *Le Succin*, que l'on tire de la mer ſur les côtes de la Pruſſe; il ſe trouve pourtant auſſi à une diſtance conſidérable de la mer, comme cela arrive près de Berlin, près de Zoednick, dans de la mine de fer, près de Reinhards en Saxe, en Sicile &

ailleurs. Souvent on trouve différens corps étrangers tels que des mouches, des araignées & d'autres insectes renfermés dans le succin.

3. *La poix minérale*. Il s'en trouve dans plusieurs fontaines d'Italie, de France, de la Mer-morte en Palestine, &c. elle est d'un brun noir, s'enflamme comme de la poix ordinaire, & en a l'odeur.

4. *Le Naphte*. Il en vient beaucoup d'Astracan où il s'en trouve des puits entiers, c'est un bitume liquide, fort épais, d'une couleur foncée, il s'allume très-promptement, & est long-tems à brûler; les habitans du pays s'en servent pour se chauffer & pour préparer leurs alimens.

5. *Le Pétréole* ne differe du précédent que parce qu'il est plus fluide & d'une couleur moins foncée; on en trouve à la surface de quelques eaux de fontaines, en France & en Italie.

6. *L'Ambre gris*. On place ordinairement dans la même classe l'ambre gris, parce qu'il a la propriété

de s'enflammer aiſément & de répandre en brûlant une odeur minérale ; il vient des Indes Orientales. Cette ſubſtance n'a point encore été ſuffiſamment examinée.

7. *Le Charbon de terre*, qui eſt très-connu ; on en trouve en Angleterre, en Suede, en Bohême, en Saxe près de Hall, en Hainault, &c. Il brûle avec force & donne une chaleur très-vive, on en compte trois eſpéces. 1° Les vrais charbons de terre, dont les uns ſont compacts, & les autres ſont feuilletés comme l'ardoiſe. 2° Une eſpéce de bois, qui, ſuivant les apparences, a été enſeveli en terre par quelque grande inondation, & qui, par la ſuite des tems, s'eſt imprégné ſous terre d'un bitume terreſtre très-aiſé à enflammer. 3° De ſimples charbons de terre, qui ne paroiſſent avoir pris du corps & de la conſiſtence qu'au moyen du bitume terreſtre. On trouve ſouvent du vitriol & de l'alun natif dans ces trois eſpéces de charbon minéral.

8. Il y a auſſi des terres qui s'en-

flamment par elles-mêmes, c'eſt-à-dire, ſans addition, & qui répandent une odeur agréable, telle eſt celle de Merſebourg en Saxe, d'Arder, & celle de Gera. J'en ai vûe qui avoit l'odeur de la *Gomme animée*.

9. *La Tourbe*. Elle n'appartient qu'en partie au regne minéral; ce ſont les végétaux qui conſtituent ſa portion principale: en effet, on ſçait que la tourbe n'eſt compoſée que de petites racines pénétrées par du bitume terreſtre, ce qui leur donne de la ſolidité & de la diſpoſition à brûler. M. le Profeſſeur Ludwig & d'autres ont placé la tourbe au rang des terres; mais je crois être autoriſé à la placer ici, à cauſe de ſa propriété. Je rapporterai ce que le même M. Ludwig dit d'une eſpéce de tourbe toute particuliere, dans ſon Traité *de terris Muſæi Regii Dreſdenſis*, *pag.* 174 *& ſuiv.* Elle vient du Royaume de Naples, des environs du Mont Serculi, eſt compoſée de terreau, d'un bois à moitié décompoſé, elle eſt d'un brun noir, parſemée de rayes

blanches ; elle brûle comme toute autre tourbe ; mais quand on l'arrose, elle produit des champignons très-bons à manger.

Des Métaux.

Pour ſuivre l'ordre que je me ſuis propoſé, je vais parler des métaux. Les métaux ſont des corps foſſiles, ſolides, durs, opaques, brillans, ſonores, colorés, peſans, fuſibles par eux-mêmes, dont les uns ſont fixes & ductiles, & d'autres ſont volatiles & caſſans ; les premiers s'appellent métaux *parfaits*, les derniers ſe nomment métaux *imparfaits*.

Avant que de parler des Métaux, il eſt bon de dire quelque choſe de leur formation. Il n'eſt point décidé que les métaux aient été dès le commencement du monde dans l'état où nous les voyons, c'eſt-à-dire, diſtribués dans les filons & dans les fentes des montagnes, quoique quelques Auteurs ſe ſoient donné beaucoup de peine pour nous prouver cette opinion : en effet, nous les voyons ſe former journellement, mais

comme la nature ne se montre jamais qu'à demi, nous sommes obligés de juger des causes par les effets. Quelques Auteurs ont attribué la formation des métaux à un Esprit universel: d'autres ont cru qu'ils étoient produits par le mercure seul; & d'autres s'en sont formé beaucoup d'idées différentes. Il me paroît que l'opinion la plus probable est celle qui attribue la formation des métaux aux fluides, tels que sont l'air & l'eau. Je suppose que les principes ou élémens des métaux sont déja tout formés dans les lieux les plus profonds de la terre; ces parties élémentaires sont dissoutes & entraînées, soit par les exhalaisons souterreines, soit par les eaux qui s'y trouvent dans le sein de la terre; cette dissolution s'opere par une fermentation réelle, qui détruit la liaison qu'elles ont eue jusques-là entre elles, & qui les réduit en particules très-déliées; alors de pésantes qu'elles étoient elles deviennent assez legeres pour que les exhalaisons & les eaux les portent dans les fentes & espaces vuides qui sont dans le sein

de la terre. Pour que ces parties ſoient miſes en diſſolution par les exhalaiſons ou vapeurs, il faut de la chaleur qui les développe & qui les volatiliſe. C'eſt de cette maniere que ſe forment les mines arſénicales, les mines de cobalt & les mines ſulfureuſes, qui ſe volatiliſent à une chaleur modérée, & qui en ſe volatiliſant entraînent une portion aſſez grande de parties métalliques. Au contraire pour que la diſſolution ſe faſſe par les eaux, il faut qu'elles contiennent des parties ſalines, & des parties terreuſes très-déliées. La diſſolution de la premiere eſpéce, fait de la mine d'argent rouge arſénicale ſemblable à du cinnabre qui a été ſublimé, de la mine ſulfureuſe d'antimoine ſemblable à de la barbe de plume, &c. La diſſolution de la ſeconde eſpéce, c'eſt-à-dire, celle qui ſe fait par le moyen de l'eau, nous préſente des eaux cémentatoires, & nous fait trouver dans les anciens réſervoirs, des ſouterreins, des incruſtations chargées de mines; & ſi l'on examine ces eaux elles-mêmes, on trouve qu'elles ſont très-chargées de par-

ties métalliques. Il arrive aſſez ſouvent que la nature eſt troublée dans ſes opérations, avant que d'avoir achevé ſon travail; c'eſt pour lors qu'on tombe aſſez communément ſur une eſpéce de *Guhr*, qui eſt une ſubſtance blanche comme du lait, épaiſſe, qui ſe durcit à l'air, & qui ſouvent eſt de l'argent tout pur; pour lors les Mineurs diſent: *Nous ſommes venus de trop bonne heure.* On peut tirer de-là & d'autres circonſtances, les conſéquences ſuivantes, pour éclaircir nos doutes ſur la formation des métaux dans les filons. 1° Les parties élémentaires des métaux ſont déja toutes formées dans le ſein de la terre. 2° Ces parties ſont miſes en diſſolution, ſoit par les exhalaiſons, ſoit par les eaux ſouterreines; elles en ſont attenuées & diviſées au point de pouvoir être portées par ces fluides dans les fentes & cavités des montagnes. 3° Ces parties métalliques ſont journellement ainſi entraînées dans le ſein des montagnes. 4° Lorſqu'elles ſont portées ſur une roche ou pierre,

dont le tiſſu eſt aſſez large pour donner paſſage aux eaux, elles y dépoſent les parties métalliques dont elles ſe ſont chargées, & par là la pierre devient métallique, & fait une mine. Mais ſi la roche eſt ſi dure & d'un tiſſu ſi ſerré que ni les exhalaiſons ni les eaux ne puiſſent y paſſer, elles ne dépoſent le métal dont elles ſont chargées qu'à la ſurface de la roche; pour lors le métal qui s'y trouve eſt natif ou tout formé: c'eſt ainſi que nous trouvons de l'argent natif ſur de la pierre cornée, ſur des grenats, ſur du quartz, &c. Mais ſi le tiſſu de la pierre eſt trop poreux, les exhalaiſons & les eaux la traverſent ſans ſe décharger de leurs parties métalliques, de-là vient que nous trouvons ſi peu de grais qui ſoit riche en métal.

Ni les exhalaiſons ni les eaux ne peuvent produire leurs effets pour la diſſolution & le tranſport des métaux, lorſqu'une montagne eſt entierement dépourvûe de fentes: en effet, il faut que ces vapeurs & ces eaux trouvent des routes dans leſquelles elles puiſſent circuler & dépoſer le corps qu'elles ont mis en diſſolution; ſi ces

corps ſont métalliques, elles ſont de la mine, comme nous l'avons dit; s'ils ſont ſalins, elles forment du vitriol natif, de l'alun, du ſel gemme, du ſalpêtre, &c. s'ils ſont terreux, elles forment du Spath, des incruſtations, des ſtalactites, &c.

Enfin, on voit clairement par ce qui précéde, que les fentes des montagnes ſont le commencement des filons; cette conjecture eſt confirmée par ce que j'ai dit dans le Chapitre II, en parlant des fentes & filons. En effet, ou la roche ſe pénetre de vapeurs & des eaux chargées de parties métalliques, & par-là, la mine y eſt répandue, ou le métal pur s'en dégage pour s'attacher à la ſurface d'une pierre ou roche qui a une fente, ou même il remplit entierement la capacité de cette fente, ce qui forme un filon qui eſt plus ou moins riche ſuivant le plus ou le moins de ſubſtance métallique qui eſt venue le remplir. Il arrive aſſez ſouvent que ces vapeurs ou ces eaux qui ſervent de véhicule au métal ſe portent ſur des pierres, des terres, & même ſur des

métaux d'une autre eſpéce que celui dont elles ſont chargées, & elles le mêlent avec ces ſubſtances ; de-là vient ce mêlange ſouvent ſi ſingulier de mines que l'on trouve, & dont l'art tenteroit en vain d'imiter les combinaiſons. J'ajoûterai encore à ce qui vient d'être dit, qu'il y a lieu de croire que les mines riches & chargées de métaux parfaits, doivent leur formation aux vapeurs ſouterreines, au lieu que les mines compoſées de métaux plus groſſiers, ont été formées par un agent plus fort, qui eſt l'eau ; en voilà aſſez ſur la formation des métaux. On trouvera un plus grand détail ſur les exhalaiſons minérales, dans le *Traité des Mouſettes*, & dans mon *Traité ſur la formation des métaux & de leurs matrices*.

I. *Des Métaux parfaits*.

Les métaux parfaits ſe préſentent à nous tout formés ou natifs. Un métal natif ou vierge eſt celui qui eſt pur & dégagé de ſubſtances étrange-

res, & qui a toutes les propriétés d'un métal qui a déja paſſé par la fuſion. Le premier qui ſe préſente eſt :

1. *L'or*, on ſçait aſſez que ce métal ne ſe trouve jamais que vierge ou natif : comme c'eſt le plus pur & le plus parfait des métaux, il n'admet dans ſa combinaiſon rien d'impur, ce qui arriveroit s'il étoit minéraliſé ou ſous la forme d'une mine. On trouve donc l'or tantôt en maſſes pures comme en Hongrie, en Bohême, dans les Indes Orientales & Occidentales, ſur la côte de Guinée, appellée *Côte d'or*; ou bien il ſe trouve en paillettes, lorſqu'il a été entraîné & charié avec du ſable ou avec de la terre; on le trouve auſſi attaché à la ſurface de différentes eſpéces de pierres, & ſur-tout du caillou, de la pierre cornée de différentes couleurs, & à peine ſe trouve-t-il du ſable qui n'en contienne du moins un petit veſtige; cependant on ne ſe dédommageroit point des frais ſi on vouloit l'en tirer. Quant à ce que Becker & d'autres racontent de l'or trouvé dans des ſeps de vigne, j'ai

le malheur de ne point ajouter foi aux choſes que je n'ai point vûes & qui me paroiſſent impoſſibles. Je ne m'arrête point non plus à parler des prétendus ſables d'or, des pyrites d'or, & d'autres mines d'or très-pauvres, dont quelques Auteurs font beaucoup d'étalage.

2. *L'argent* ſe montre auſſi fort ſouvent ſous une forme native, & on le trouve quelquefois en maſſes compactes ; on en voit des exemples dans l'iſle des Ours en Ruſſie, dans le Duché de Wirtemberg, en Saxe, en Hongrie, en Amérique, en Suede, & dans beaucoup d'autres Pays. Souvent on trouve ce métal en feuillets & en filets ſemblables à des cheveux dans la pierre qui accompagne la mine ; & même, ſuivant le rapport de Melzer, de Matheſius & d'autres Auteurs, on a trouvé de l'argent natif ſur des racines d'arbres.

3. Il eſt encore fort ordinaire de trouver *du cuivre natif*, & l'on ne trouve gueres de mines d'où l'on ne tire du cuivre ; ni de cabinet d'Hiſtoire Naturelle qui n'en préſente des exemples.

4. Je n'ai jamais vû *d'étain natif*, dans lequel je n'ai point trouvé des marques visibles qu'il avoit déja éprouvé l'action du feu. Il est vrai que j'ai vû des goutes d'étain toutes formées sur des mines de ce métal ; mais ce n'étoit que sur des morceaux de mines qui venoient d'un endroit où l'on est dans l'usage de mettre le feu pour gerser & fendre la roche, & où par conséquent la violence du feu & le phlogistique des charbons avoient déja commencé à faire entrer la mine en fusion.

5. Pour *le plomb natif*, quoiqu'il soit très-rare, on ne sçauroit pourtant en nier absolument l'existence tant qu'on n'aura point découvert l'origine des grains de plomb qui se trouvent dans le voisinage de Massel en Silésie ; ainsi l'on ne peut encore décider si le plomb doit être banni du nombre des métaux natifs.

6. La plûpart des Auteurs nient l'existence *du fer natif*, & j'ai été long-tems du même sentiment ; mais M. Marggraf, célebre Chymiste de Berlin, m'a pleinement convaincu

du contraire. Ce ſçavant Naturaliſte eſt poſſeſſeur d'un morceau de mine de fer natif d'Eybenſtock en Saxe, dans laquelle on voit encore les deux côtés latéraux ou lizieres du filon; ce qui ſuffit pour décider la queſtion. C'eſt une mine de fer brune, dans laquelle on voit pluſieurs morceaux aſſez gros de fer natif, attirable par l'aiman, qui ſont flexibles comme du fil de fer, s'étendent ſous le marteau, fondent dans le feu comme du fer pur, & qui ont par conſéquent toutes les propriétés que doit avoir le fer natif. Cela ſuffit pour prouver la réalité du fer natif. *

Voilà les métaux que la Nature nous préſente tout formés ou natifs dans le ſein de la terre. Comme je ne me propoſe point de faire ici une Hiſ-

* On doit joindre à ce témoignage, celui de M. Rouelle, qui a reçu une maſſe de fer natif, priſe au Sénégal, où il y en a des roches entieres; ce ſçavant Académicien a trouvé que ce fer étoit ductile & malléable ſans aucun travail préliminaire. On conjecture que ce fer eſt redevable de ſa formation à quelque volcan qui aura pû faire la fonction du fourneau de forge.

toire Naturelle, je ne m'arrêterai point à décrire la maniere dont la Nature produit ces phénomenes, attendu ſur-tout que je compte donner dans peu un Ouvrage dans lequel j'entrerai dans un plus grand détail ſur cette matiere. (*C'eſt le Traité de de la formation des métaux*, qui eſt à la tête de celui-ci.)

Comme ces métaux natifs ne ſe trouvent point à beaucoup près en aſſez grande abondance pour ſubvenir aux beſoins des hommes, nous allons examiner les métaux minéraliſés.

II. *Des Mines* ou *Minerais.*

Les mines ſont des métaux que la Nature a combinés dans le ſein de la terre, avec des ſubſtances qui leur ſont étrangeres, qui ne ſont point de leur eſſence, & qui les privent de leurs propriétés métalliques, juſqu'à ce qu'on les en ait dégagés par le ſecours de l'Art; nous allons ſuivre pour les mines l'ordre, renverſé de celui que nous avons tenu pour les métaux natifs.

I. *De l'Or.*

Il n'y a point de mines d'or, comme nous l'avons déja remarqué, à moins qu'on ne voulût donner ce nom aux pierres ſur leſquelles ce métal eſt attaché dans un état pur, ce qui produiroit un nombre infini de mines d'or ; cependant quelques exemples ſuffiront pour montrer que ce métal s'attache à de certaines pierres par préférence à d'autres, tels ſont la pierre de corne, le quartz, les mines d'antimoine & de cinnabre, comme on voit dans les mines d'antimoine & de cinnabre d'Hongrie, de Reichmannſdorf dans le Duché de Saalfeld, de Nayla dans le Marquiſat de Bareuth, de Braunſdorf près de Freyberg en Saxe, &c. Cependant l'or de ces dernieres mines eſt en ſi petite quantité qu'il ne mérite pas d'en être ſéparé.

II. *Des Mines d'Argent.*

Il y a un très-grand nombre de mines d'argent, telles ſont :

1. *La mine d'argent vitreuſe*, qui a plus ou moins de ductilité & de flexibilité ; quelquefois elle eſt noire, quelquefois elle eſt blanche ; elle eſt compoſée d'argent pur & de ſoufre.

2. *Le mine d'argent Merde d'oye.* C'eſt de l'argent natif par filets entremêlés de beaucoup de terre jaune ; cette mine eſt une des plus rares, elle ſe trouve quelquefois par intervalles dans quelques mines de Hongrie ; on en a trouvé autrefois à Ehrenfriderſdorf dans la Saxe ; cette mine eſt riche.

3. *La mine d'argent cornée* ; elle reſſemble à la préparation chymique que l'on nomme *lune cornée*, c'eſt-à-dire, à de la corne, elle eſt demi-tranſparente, on peut la tailler, c'eſt de l'argent preſque pur mêlé avec un peu d'arſenic.

4. *La mine d'argent rouge* ; elle eſt plus commune que la précédente ; quelquefois elle eſt d'un rouge foncé ; d'autres fois elle eſt d'un rouge vif comme le cinnabre : elle forme ſouvent de petites cryſtalliſations tranſparentes comme des rubis, elle eſt

composée d'argent, d'arsenic, d'un peu de soufre & d'une très-petite portion de terre martiale qu'on découvre en faisant passer l'aiman sur cette mine, lorsqu'elle a été grillée; elle est très-riche.

5. *La mine d'argent blanche ;* elle est brillante, blanche & luisante comme de la mine de plomb, dans le voisinage de laquelle elle se trouve très-souvent, & elle est tellement mélée avec elle, que l'œil a de la peine à les distinguer, parce que cette mine d'argent qui est très-subtile s'insinue dans le tissu feuilleté de la mine de plomb & l'enrichit. Cette mine d'argent, lorsqu'elle est bien pure, donne de 20 à 30 marcs d'argent au quintal.

6. *La mine d'argent grise ;* c'est une mine d'argent assez compacte, qui n'est point tout-à-fait noire, mais grise comme son nom le porte, elle se trouve en Hongrie, en Bohême & au Hartz ; elle est composée d'une terre ferrugineuse & réfractaire combinée avec de l'arsenic, du cuivre & de l'argent. Quand elle ne se trou-

ve pas dans le voiſinage d'une mine plus riche, elle ne donne gueres qu'un marc d'argent au quintal. Lorſque ſa couleur tire plus ſur le noir, on la nomme mine d'argent *noire*; quand elle eſt d'une nuance plus claire, on la nomme mine d'argent *blanche*.

7. *La mine d'argent en plumes;* elle ne contient que très-peu d'argent, & ſe volatiliſe très-promptement dans le feu : il eſt rare qu'elle contienne plus de 4 à 5 onces d'argent au quintal ; mais mes expériences m'ont fait connoître qu'elle eſt compoſée d'argent, d'antimoine & d'arſénic. Lorſqu'on regarde cette mine avec un microſcope, on la voit compoſée de petites colomnes cylindriques qui ſont diſpoſées confuſément ſans tenir les unes aux autres ; ces colomnes ſont élaſtiques : on trouve cette mine par nids ou pelottons dans les fentes ou cavités qui ſont proches des endroits où ſe trouvent des mines riches. On en rencontre en Hongrie, au Hartz, & dans les mines de la Miſnie.

8. *La mine d'argent noire*; c'eſt une mine friable & en pouſſiere qui reſſemble à de la terre, elle ſe trouve dans les fentes qui accompagnent les filons; elle paroît devoir ſa formation à la décompoſition de mines d'argent plus riches, telles que la mine d'argent rouge ou la mine d'argent vitreuſe, lorſque la chaleur interne de la terre en a dégagé le ſoufre & l'arſenic, & a fait qu'il n'eſt reſté en arriere que la partie métallique. Cette mine eſt aſſez commune au Hartz, en Hongrie, en Saxe, &c. Il y a quelques années qu'on en a trouvé à Oberſchona près de Freyberg en Miſnie; elle étoit jointe à de la mine d'argent rouge & à de la mine d'argent vitreuſe, dont le quintal contenoit juſqu'à 113 marcs d'argent.

9. *Les terres jaunes*, nommées *Gilben* par les Allemands; ce ſont des terres compactes d'un jaune vif, ou brunes que l'on rencontre ſouvent lorſqu'on découvre un filon; quelquefois elles contiennent quelques onces d'argent au quintal.

Voilà les mines d'argent les plus

communes; car on ne finiroit pas si l'on donnoit le nom de mines d'argent à toutes les espéces de pierres dans lesquelles on rencontreroit par hasard quelque vestige de ce métal : telles sont les pyrites, les pierres de corne, les blendes, les terres, &c. Ce seroit passer les bornes que je me suis proposées dans ce Traité, que de vouloir entrer dans un si grand détail: d'ailleurs ces substances contiennent pour l'ordinaire une très-petite portion d'argent; joignez à cela que c'est souvent par accident que ce métal a été porté sur une telle pierre, qu'il faut moins regarder comme sa matrice que comme quelqu'autre mine qui y est contenue. C'est ainsi qu'on voit, par exemple, dans la belle collection de M. Eller des charbons de terre du pays de Hesse avec de l'argent natif. On a trouvé ci-devant de pareils charbons de terre à Hartha près de Chemnitz en Saxe, dont le quintal contenoit 5 $\frac{1}{2}$ onces d'argent & 36 livres de cuivre de rosette; mais le microscope faisoit voir que l'argent venoit d'une mine d'ar-

gent grife qui y étoit mêlée. On peut dire la même chofe des fpaths riches en argent, des incruftations, du cuir foffile (*corium montanum*) &c. on conjecture la préfence des filons qui contiennent des mines d'argent, à la vue des *guhrs*, qui fe trouvent dans les fentes qui vont jufqu'à la furface de la terre : les guhrs font communément blancs ou d'un bleu pâle. Il eft bon de remarquer que l'on doit chercher les mines des métaux précieux à peu de diftance de la furface de la terre, au lieu que celles qui contiennent des métaux plus communs, telles que les mines d'argent grifes, les mines de plomb, &c. fe trouvent plus profondément en terre, tandis que l'on a fouvent rencontré, fur-tout anciennement, de l'argent natif, de la mine d'argent vitreufe, &c. prefque au-deffous du terreau, & même à la racine des arbres.

III. *Des mines de cuivre.*

1. On compte parmi les mines de cuivre la mine de *cuivre vitreufe*, qui

qui eſt très-riche : elle ſe trouve en Hongrie, en Suede, en Saxe & au Hartz, &c. elle eſt compacte & d'un brun noir : il y en a qui eſt ſi fuſible qu'elle ſe fond à la flamme d'une bougie. Le quintal de cette mine contient ordinairement 50 à 60 livres de cuivre.

2. *La mine rouge de cuivre.* Il s'en trouve de très-belle en Angleterre dans la mine de Predannah dans la province de Cornoüailles. Sa couleur, ſon tiſſu & ſes cryſtaux font qu'elle reſſemble parfaitement à la mine d'argent rouge.

3. *La mine de cuivre, gorge de pigeon.* C'eſt une mine de cuivre très-commune, elle varie pour la quantité de métal qu'elle contient ; elle eſt aiſée à reconnoître aux couleurs que l'on voit à ſa ſurface : ces couleurs viennent des eaux ſouterreines, qui en paſſant continuellement ſur ces mines, diſſolvent le vitriol qui ſe trouve abondamment dans cette mine, & l'apportent à ſa ſurface.

4. *La mine de cuivre griſe.* On en a déja parlé plus haut à propos des

mines d'argent; cependant elle en diffère en ce que la vraie mine de cuivre grise eſt plus riche en cuivre, mais plus pauvre en argent que la mine d'argent griſe.

5. *L'ochre cuivreuſe ;* c'eſt une mine de cuivre d'un brun rouge, il s'en trouve de très-belle en pluſieurs endroits, & ſur-tout près d'Igla dans la mine de Stermina, auſſi-bien que dans d'autres mines de la Moſcovie, &c. Elle contient environ 30 livres de cuivre au quintal.

6. *La pyrite cuivreuſe ;* c'eſt la mine de cuivre la plus connue, elle ſe trouve preſque par-tout, elle n'eſt pas fort riche ; cependant on en a un beſoin indiſpenſable dans la fuſion, attendu qu'elle donne une premiere matte très-bonne.

7. *L'ardoiſe cuivreuſe ;* * c'eſt une mine de cuivre qui ſe trouve par

* On devroit plutôt l'appeller mine de cuivre dans une pierre feuilletée qui a de la reſſemblance avec l'ardoiſe, & il ne faut pas confondre cette ardoiſe avec celle qui ſert à couvrir les toits. *Voyez la note ſur les pierres calcaires.*

couches, c'eſt une roche noire feuilletée, & qui varie conſidérablement, eu égard à la quantité de cuivre qu'elle contient. Il s'en trouve dans preſque tous les environs des mines de cuivre. On connoît ſur-tout celles du Comté de Mansfeld, de Stolberg, de Straſberg, dans le Comté de Pappenheim, dans la Thuringe & la Siléſie, &c. On y trouve communément des empreintes de poiſſons, de plantes & d'autres pétrifications.

8. *La mine de cuivre verte ;* c'eſt une pierre cryſtalliſée verte, qui reſſemble aſſez au verd de montagne, elle contient de 20 à 30 livres de cuivre au quintal. On en trouve ſouvent dans les mines de cuivre du Hartz, de Neuſtadt ſur l'Orla, d'Ulonitz en Ruſſie, &c. On la nomme quelquefois *mine d'Atlas* ou *mine ſatinée* quand les cryſtaux en ſont bien formés.

9. Le *Kupfernickel*, peut auſſi être regardé comme une mine de cuivre ; mais le métal qu'elle donne n'eſt point pur, il eſt très-chargé d'arſénic & de fer & il ſe montre très-réfrac-

taire & très-aisé à dissiper dans la fusion.

Voilà les principales espéces de mines de cuivre dont les autres ne sont que des dérivations qui peuvent y être rapportées; il en est de même des eaux cémentatoires d'Hongrie & des autres pays qui ont quelqu'une de ces mines pour origine, ce qui fait qu'elles contiennent un cuivre très-atténué.

A l'exception des ardoises cuivreuses, les mines de cuivre se trouvent ordinairement par filons: le *guhr* qui annonce leur présence à la surface de la terre, est vitriolique, & par conséquent il est verd ou bleu. Le cuivre se trouve par préférence dans la partie du milieu d'une montagne, de sorte qu'il est rare de le rencontrer à une grande profondeur; il est encore plus rare d'en trouver au-dessous du terreau ou de la premiere couche de terre.

IV. *Mines d'Etain.*

L'étain, que quelques Auteurs ont nommé *plomb blanc*, (*plumbum al-*

bum) n'a que deux eſpéces de mines.

1. *Les cryſtaux d'étain*, que les Allemands nomment *zinn-graupen*, ſont la mine d'étain la plus riche; la forme de ces cryſtaux eſt cubique, leur tiſſu eſt feuilleté, la couleur en eſt d'un brun foncé ou noir, ce qui eſt le plus commun; ou blanche, ce qui eſt plus rare. Quelques Auteurs ont parlé de cryſtaux d'étain rouges, mais on ne les trouve que dans les endroits des ſouterreins où l'on a mis le feu, ce qui fait devenir rouges les cryſtaux qui étoient noirs auparavant. Ces cryſtaux contiennent une grande quantité d'arſenic, qui a bien de la peine à s'en dégager dans la fuſion. Ils donnent ordinairement depuis 70 juſqu'à 80 livres d'étain au quintal.

2. *La mine d'étain ordinaire*, (*zin-zwitter.*) C'eſt un aſſemblage de petits cryſtaux d'étain qui ſont répandus dans une matrice ou miniere toute particuliere; c'eſt pourquoi elle ne contient pas autant de métal que les cryſtaux d'étain, mais ils ne ſont pas moins chargés d'arſenic, qui a d'autant plus de peine à

s'en dégager, qu'il y rencontre beaucoup de fer avec lequel il ſe combine très-intimement, cependant ces deux ſubſtances ſe dépoſent à la fin dans la fuſion, & forment avec une très-petite quantité d'étain, une matiere que l'on nomme *heerdling* en Allemand; c'eſt un mélange d'arſenic, de fer & d'étain, qui ſe ſépare d'avec l'étain pendant la fuſion. C'eſt auſſi des débris de cette mine d'étain que ſe forme la mine d'étain par tranſport, c'eſt-à-dire, la mine d'étain répandue dans le ſable, & que les paillotteurs retirent par le lavage avec la ſebille ſur le bord des rivieres: les Allemands nomment cette mine, *ſeifen-werck*, ou mine formée par tranſport. Elle n'eſt compoſée que des fragmens & débris de mine d'étain que la violence des eaux, ou d'autres accidens ont détachés du filon dans lequel la mine s'eſt formée, & qui ont été portés en divers endroits. Il eſt rare de trouver l'étain ſeul dans ſa mine, & ſur-tout dans la mine d'étain ordinaire; indépendamment de la partie ferrugineuſe dont nous avons parlé, il

s'y trouve encore ſouvent des mines de cuivre, d'argent, & même de legers veſtiges d'or qu'on ne pourroit point en ſéparer avec profit.

On ne rencontre gueres les filons de mine d'étain à la ſurface de la terre, à moins qu'on n'en découvrît des fragmens comme dans les mines par tranſports ; on trouve communément cette mine par couches ou par grandes maſſes ; c'eſt l'Angleterre qui en fournit la plus grande quantité, auſſi-bien que les Indes Orientales d'où nous vient l'étain de Malacque : on en trouve auſſi en Bohême, en Saxe, dans l'Archevêché de Saltzbourg ; on en a auſſi trouvé, mais en petite quantité en Suede.

V. *Mines de plomb.*

Le plomb a les mines ſuivantes.

1. *La Galene ;* c'eſt la mine de plomb la plus ordinaire : elle varie pour la forme, pour la grandeur & l'arrangement de ſes cubes. Comme je n'ai deſſein que d'indiquer les principales eſpéces de mines, je ne donnerai point une deſcription de cha-

cune en particulier. La forme de la Galene eſt celle d'un cube compoſé de lames ou feuillets placés les uns ſur les autres. Lorſqu'elle eſt bien pure, elle contient de 60 à 70 livres de plomb au quintal, & rarement au-delà d'une once & demie ou de 2 onces d'argent; c'eſt pourquoi on ne peut point la placer au rang des mines d'argent. Elle eſt très-aiſée à connoître par ſa forme; cette mine n'eſt formée que par la combinaiſon du ſoufre & du plomb. On en trouve avec preſque toutes les autres eſpéces de mines; cependant il y en a où elle eſt plus abondamment qu'avec d'autres.

2. *La mine de plomb ſpathique*, au rang de laquelle je place auſſi la *la mine de plomb verte* en cryſtaux, qui ſe trouve en Angleterre, au Hartz, à Zſchopau en Saxe, à Kroner près de Freyberg, &c. Elle a des cryſtaux comme ceux du ſpath; il en eſt de même de la mine de plomb jaune & blanche, ſur-tout de la blanche cubique & demi-tranſparente de Tarnowitz en Siléſie, qui

ressemble à la mine d'étain ordinaire composée de petits crystaux ; en effet, toutes ces mines ont le tissu & la forme du spath, & je pense qu'elles n'en different que par les exhalaisons métalliques qui les ont pénétrées & chargées de métal.

3. *Les terres contenant du plomb.* Elles sont rares, cependant on ne peut point omettre ici la terre que l'on tiroit autrefois d'une mine à Johann-Georgen-Stadt, dont le quintal contenoit jusqu'à 50 livres de plomb. Il y a encore une terre semblable qui a été trouvée en Pologne.

Voilà les principales mines de plomb dont toutes les autres ne sont que des variétés.

Le plomb se trouve communément par filons, & sa mine devient plus riche à mesure qu'elle s'enfonce plus avant dans la terre. Le plomb a la propriété de dégager dans la fusion l'or & l'argent des substances étrangeres qui peuvent y être jointes, d'où l'on voit qu'il est d'une nécessité indispensable dans les fonderies.

VI. *Mines de fer.*

Le fer eſt le plus dur & le plus groſſier des métaux; on le trouve preſque par-tout, au point qu'il n'y a gueres de mines qui n'aient quelque portion de ce métal. Le fer eſt dans la plûpart des terres & des pierres; cependant on ne ſe donne la peine de le tirer que des mines que nous allons décrire, attendu qu'on ne gagneroit pas ſes frais ſi on vouloit le tirer des autres, joint à ce que le fer qu'on en obtiendroit ne ſeroit pas toujours d'une bonne qualité, & qu'on ſe jetteroit dans des dépenſes trop grandes & même inutiles, ſi on vouloit l'améliorer par le moyen des grillages, des macérations & par d'autres voies.

1. *L'hématite* ou *la ſanguine*. C'eſt la mine la plus riche, tantôt elle eſt en mammelons qui la font reſſembler à un grappe de raiſin; tantôt elle eſt par écailles, compoſées de lames ou feuilles appliquées les unes ſur les autres; tantôt elle eſt ſtriée & comme des aiguilles; quand on l'écraſe

elle eſt d'un rouge foncé : elle contient ſouvent de 60 à 70 livres de fer au quintal ; mais pour la faire entrer en fuſion, on eſt obligé de lui joindre d'autres ſubſtances terreuſes, ou des mines de fer plus pauvres.

2. *Les mines de fer communes* qui ne different les unes des autres par aucune forme particuliere, & qui ſont ou brunes, ou jaunes, ou rouges, ou griſes, &c : elles ſe trouvent tantôt par filons, tantôt par morceaux détachés, répandus de côté & d'autre, ce qu'on nomme *leſe-ſtein* en Allemand, tantôt dans les endroits marécageux, ſur-tout dans les pays du Nord, en Suéde, &c, où on les nomme *mines des marais*, ou *mine marécageuſe*, (*minera paluſtris* ;) il ſeroit impoſſible de donner des deſcriptions de toutes ces différentes mines, on ne peut en acquérir la connoiſſance que par leur inſpection.

3. *La mine de fer ſpathique.* C'eſt un ſpath blanc, qui varie pour la forme ; il s'en trouve ſur-tout en Suéde, dans le Tirol, en Saxe, &c; mais on n'en tire que très-peu de bon fer ; je

ne comprends pas ſous cette eſpéce les concrétions ou cryſtalliſations blanches, improprement appellées *fleurs de fer*; ce ne ſont qüe des ſtalactites ou incruſtations, au lieu que le ſpath dont il eſt ici queſtion, eſt une vraie mine de fer; elle eſt rare en Allemagne.

4. *Les terres ferrugineuſes*, telles que l'ochre, & beaucoup d'autres, contiennent ſouvent une grande quantité de fer; mais elles exigent des fondans tout particuliers pour être traitées à la forge; elles ſont aſſez connues & ſe trouvent ſouvent dans les fentes qui accompagnent les mines des autres métaux.

5. *L'aiman* eſt une eſpéce de mine de fer, mais il ne donne qu'une petite quantité d'un aſſez mauvais fer, & n'entre que très-difficilement en fuſion. On diſtingue des aimans de deux eſpéces, l'une eſt des aimans ordinaires qui attirent le fer, l'autre eſt de ceux qui le repouſſent.

6. Pluſieurs ſubſtances du regne animal & du regne végétal pétrifiées donnent beaucoup de très-bon fer,

telles font le bois de chêne pétrifié d'Orbiffeau en Bohême, les grandes coquilles de Freyenwald, * à fix milles de Berlin qui font changées en mine de fer; la mine de fer de Huttenrode dans le pays de Blankenbourg, qui eft remplie de turbinites, &c.

Ce font-là les mines de fer les plus communes & les plus connues dont on fe fert pour en tirer le métal; il y a en cependant d'autres qui contiennent du fer en abondance, fans pourtant que l'on en puiffe rien faire, telles font :

1. *Le Wolfram* & le *Schirl*, ce font des fubftances qui reffemblent par la couleur & le tiffu aux cryftaux d'étain, excepté qu'elles n'en ont point l'éclat, & qu'elles font plutôt en prifmes qu'en cubes. Elles font compofées de fer, d'arfénic & d'une terre réfractaire ou difficile à fondre. On trouve ces fubftances communément

* Voyez le Mémoire de l'Auteur fur les eaux minérales & les mines d'alun de cet endroit, qui eft inféré à la fin de ce Volume.

dans le voiſinage des mines d'étain; on a fait beaucoup de bruit ſur l'or qu'on a cru y être caché, mais, s'il y en a par hazard, c'eſt en ſi petite quantité qu'on ne trouveroit pas ſon compte à vouloir l'en tirer.

2. *La Galene de fer* en Allemand *Eiſen-glantz*, elle reſſemble à la galene de plomb, excepté qu'elle n'en a point l'éclat & qu'elle eſt plus noire & plus dure qu'elle; il eſt très-difficile d'en tirer le fer: je crois qu'elle eſt compoſée de fer, d'arſénic & de ſoufre.

3. Les ſubſtances que les Allemands nomment *Eiſen-mann* & *Eiſen-ram*, ſont des mines de fer ſauvages & réfractaires, qu'on ne traite jamais dans les forges.

4. *L'Emeril*, il n'y a point de mine de fer plus pauvre, il entre très-difficilement en fuſion, & n'eſt employé qu'aux uſages méchaniques.

On peut encore placer dans ce nombre des petites pierres noires, qui reſſemblent à des lentilles; quand on les briſe elles ont à l'intérieur le coup d'œil du verre; l'aiman les attire avec force. On en trouve dans

différentes rivieres de la Saxe, de la Bohême & du Pays de Hesse.

5. Presque toutes les pyrites, surtout les blanches sont composées de fer, d'arsénic & de soufre.

Voilà les mines dont l'art sçait tirer les métaux que l'on nomme *parfaits*; il ne faut point chercher ici les subdivisions de chaque espéce particuliere de ces mines, on les trouvera dans les ouvrages de MM. Wallerius, Woltersdorf, Linnæus, &c; mais la meilleure façon d'en acquérir la connoissance, sera d'examiner des collections de mines dans les Cabinets des Curieux.

Des demi-Métaux.

Nous allons actuellement décrire en peu de mots les demi-métaux. Les demi-métaux sont des substances qui se trouvent dans le sein de la terre, comme les vrais métaux, & qui comme eux, se séparent de leurs mines par le moyen du feu; mais ou ils n'aquierent jamais de consistence, ou bien ils sont toujours cassans, ne

ſupportent qu'un dégré de feu très-foible, & ne ſont jamais duc̃tiles ou ne s'étendent point ſous le marteau. Nous commencerons par le mercure ou vif-argent.

I. *Le Mercure*. Tout le monde en connoît la forme, & nous ne pouvons en rapporter que trois eſpéces.

1. *Le Mercure vierge*, c'eſt-à-dire, celui qui eſt coulant; on en trouve ſouvent dans les mines d'Hydria en Eſclavonie, & en Amérique, ſuivant le rapport d'Alonſo Barba.

2. *Le Cinnabre*, c'eſt une mine rouge, formée par la combinaiſon du ſoufre & du mercure, on en trouve en Hongrie, au Japon, en Siléſie, au Riſemberg ou mont des Géants, quelquefois on en a trouvé en Saxe près de Zorge, dans le pays de Blankenbourg, (& ſur-tout à Almaden en Eſpagne). La proportion du ſoufre dans le cinnabre eſt à celle du mercure, comme 1 eſt à 3.

3. *Les terres mercurielles*, telle eſt celle qui ſe trouve près d'Oſtérode: ces terres ſont communément pourpre, ou d'un rouge foncé: elles ſont

graſſes au toucher, & contiennent preſque trois quarts de mercure.

Le mercure ſe trouve communément à une aſſez grande profondeur en terre, de-là vient qu'on ne le remarque gueres à la ſurface.

II. *Le Biſmuth* eſt un demi-métal qui reſſemble beaucoup à l'étain; mais il eſt très-caſſant & aiſé à diſſiper dans le feu; c'eſt le cobalt qui eſt ſa miniere & ſur-tout celui que l'on nomme *Cobalt de Biſmuth.* Il s'en trouve beaucoup en Saxe, en Franconie, &c: on s'en ſert pour en tirer la couleur bleue que l'on nomme *ſaffre.*

III. *Le Zinc.* On avoit toujours cru que le Zinc n'avoit point de mine particuliere; mais l'expérience a fait connoître qu'il y en avoit deux eſpéces, c'eſt :

1. *La Blende* ou *le crayon* (*molibdæna*) qui eſt ou noire ou luiſante comme de la poix ou rouge ou jaune. La blende eſt une pierre ou ſubſtance feuilletée & ſemblable à du métal, & bien des gens croyent qu'elle

eſt l'origine du plomb ; elle eſt d'ailleurs aſſez connue.

2. *La Calamine*, eſt une ſubſtance minérale brune, jaunâtre, ſouvent griſe ; on la trouve ſoit ſous la forme d'une pierre, ſoit ſous celle d'une terre, en Pologne, en Bohême, dans les environs d'Aix-la-Chapelle, en France, &c. Son uſage principal eſt dans les fonderies où l'on fait le cuivre jaune ou laiton ; elle augmente conſidérablement le poids du cuivre.

IV. *L'Arſénic*. Je ne fais point difficulté de le placer au rang des demi-métaux, attendu qu'on peut en obtenir un régule de différentes manieres. On le trouve 1° tout pur ſous la forme de cryſtaux blancs, ſurtout en Saxe dans les mines de Graul, de Raſchau, de Geyer, &c. 2° On le trouve mêlé avec du ſoufre dans le ſein de la terre, c'eſt ce qu'on appelle *orpiment natif* ; on en rencontre en Hongrie. 3° Dans le *Miſpikkel* ou dans la pyrite arſénicale blanche qui eſt une combinaiſon de

fer, d'arſénic, & d'un peu de ſoufre.
4° Dans tous les cobalts, tel qu'eſt:

1. *Le Cobalt arſénical* qu'on nomme auſſi *Pierre aux mouches*, * qui eſt un cobalt pur mêlé avec de la terre; on en trouve beaucoup en Saxe près de Graul & de Raſchau.

2. *Les Cobalts à couleur bleue*, qui ne contiennent point une ſi grande quantité d'arſénic, mais beaucoup de terre métallique, qui, jointe avec de l'alcali & une terre vitrifiable, donne le ſmalte, ou le ſafre.

3. *Le Cobalt écailleux* ou *teſtacé*, eſt une eſpéce de cobalt feuilleté, il donne la plus belle couleur bleue, & contient une aſſez grande quantité d'arſénic.

4. *La fleur de Cobalt*, qui eſt une excroiſſance ou efflorefcence rouge, tranſparente & cryſtalliſée, formée par l'arſénic. On la trouve quelquefois, ſur des cryſtalliſations, ſur du

* Parce qu'en Allemagne on pulvériſe ce minéral, & on le mêle avec de l'eau pour faire mourir les inſectes qui en ſont fort avides.

quartz, &c. dans les ſouterreins des mines où on tire du cobalt, &c.

5. *L'enduit de Cobalt*, qui ſe trouve à la ſurface des mines de cobalt & ſur les pierres & terres qui ſont dans leur voiſinage, il eſt de la couleur des fleurs de pêchers; c'eſt l'humidité qui le produit, c'eſt pour cela que des tas entiers de cobalt, quand ils ont été quelque tems expoſés à l'air, ſe couvrent de cet enduit.

Tous les cobalts * qui viennent d'être décrits contiennent plus ou moins d'arſénic; on peut l'en ſéparer

* M. Brandt ſcavant Chymiſte Suédois & M. Gellert, d'après lui ont prétendu que le cobalt étoit un demi-métal & avoit un régule particulier, dont la propriété eſt de colorer le verre en bleu; c'eſt auſſi le ſentiment de M. Rouelle, fondé ſur des expériences qu'il a eu occaſion de faire, par leſquelles il a tiré un régule métallique du bleu de ſaffre. M. Henckel a cru que c'étoit au cuivre qu'étoit dûe la propriété de donner la couleur bleue au verre; d'autres ont penſé que cette propriété venoit d'une terre colorante. M. de Juſti dans un Ouvrage qui a pour titre *Nouvelles Vérités*, *Tom. I. pag.* 476 *& ſuiv.* parle d'un *Cobalt noir* inconnu juſqu'ici, qui, par la calcination, perd très-peu de ſon

par le grillage & par la ſublimation.

V. *L'Antimoine*; je n'en compte que deux eſpéces de mines.

1. *La mine d'Antimoine griſe ou*

poids, & colore très-bien le verre en bleu; il ſe trouve dans les environs de Colberg, & près du petit Zell en baſſe Autriche; il contient un peu d'argent, & peu ou point d'arſénic. M. de Juſti croit que la couleur bleue que donne le cobalt, eſt dûe à une combinaiſon de fer avec l'arſénic; il ſe fonde dans ſa conjecture ſur une expérience qu'il tenoit d'un diſciple de M. Henckel, qui l'a aſſuré que ce ſçavant Minéralogiſte ayant mêlé une partie d'arſénic avec quatre parties de limaille d'acier, fit réverbérer ce mêlange, en donnant d'abord un feu doux qu'il augmenta enſuite par degrés, & qu'il fit durer pendant trois jours. Ce mêlange ſe trouva propre à colorer le verre en bleu. Le même M. de Juſti dit que la Manganèſe mêlée avec de l'arſénic & calcinée donne auſſi une couleur bleue au verre. On voit par-là qu'il y a encore bien des expériences à faire avant que de rien décider ſur ce qui fait la baſe du cobalt. Le fameux Bécher, ayant à ſe plaindre des Saxons, menaça pour les punir, de donner aux Anglois une maniere de faire un verre bleu avec du *bell-métal*, ou métal dont ſe font les cloches, &c, & par-là de faire tomber leurs manufactures de bleu de ſaffre.

noire, qui se trouve en Hongrie, à Saalfeld près de Nayla en Saxe : elle ressemble presque à de la mine de plomb, hormis qu'elle est striée, c'est-à-dire, par aiguilles.

2. *La mine d'Antimoine rouge*; elle est ordinairement placée à la surface de la mine d'antimoine noire, & ressemble à des fleurs soyeuses très-déliées, qui se décomposent aisément à l'air; on trouve ordinairement cette mine aux mêmes endroits que la mine d'antimoine qui précéde.

Nous avons donc parcouru les métaux & demi-métaux ainsi que leurs mines. Les bornes étroites que je me suis prescrites ne me permettent point d'entrer dans un plus grand détail. Si on veut acquérir des connoissances plus profondes, on n'aura qu'à lire les ouvrages des Auteurs qui se sont plus étendus sur cette matiere, & examiner les collections de mines des Cabinets des Curieux.

Des Pierres.

Les pierres sont des corps fossiles

ſolides, non ſolubles dans l'eau, qui ſe briſent en pluſieurs morceaux ſous le marteau, & qui ont aſſez de fixité dans le feu. Nous allons commencer par les pierres qui prennent le poli ou qui peuvent acquérir une ſurface unie & liſſe. Elles ſont ou tranſparentes, ou demi-tranſparentes, ou opaques.

1. *Les pierres tranſparentes.* On met dans cette claſſe, le cryſtal de roche qui ſe trouve en très-grandes maſſes en Suiſſe & dans d'autres pays, auſſi-bien qu'en morceaux moindres & en groupes de petits cryſtaux, &c. Les pierres précieuſes tranſparentes, tels que les diamans, les grenats, les rubis, les émeraudes, l'eſcarboucle, &c. Les cailloux les plus purs, tels que l'amétyſte, le ſaphire, la topaſe, l'aigue-marine, la cryſolite, l'hyacinthe.

2. *Les Pierres demi-tranſparentes*, ſont la chalcédoine, la cornaline, l'agate & d'autres pierres qui prennent très-bien le poli; mais qui ne ſont point parfaitement tranſparentes.

3. *Les Pierres opaques* ſont les pierres cornées d'un grain fin, les jaſpes,

le porphyre, &c. & les pierres auxquelles on donne une infinité de noms différents, comme de *jaſpes*, de *pouddingue*, de *pierre de petite vérole*, &c, dans les Cabinets des Curieux où on les montre. Parmi ces pierres il y en a qui ſe rencontrent avec d'autres mines, telles ſont le quartz, le cryſtal, la pierre de corne, &c. Il y en a qu'on trouve par morceaux détachés à la ſurface & dans l'intérieur de la terre, telles ſont la plûpart des pierres précieuſes; d'autres forment des maſſes & compoſent des montagnes entieres, comme on peut le voir dans les carrieres d'agate, de jaſpe, de pierre de corne, &c. Ce ſont-là les pierres qui prennent le poli & une ſurface très-unie à cauſe de l'étroite liaiſon de leurs parties.

Nous allons maintenant examiner les pierres plus groſſieres, & nous ſuivrons dans leur arrangement l'ordre naturel indiqué par l'utilité de ces pierres pour les uſages de la vie, & que leur coup d'œil extérieur ſemble déterminer.

I. *Les*

I. *Les pierres à chaux* ou *pierres calcaires*, parmi lesquelles on compte,

1. *Les Marbres* de quelque couleur qu'ils soient & sous quelque nom qu'on les désigne, aussi-bien que la serpentine.

2. *Les Ardoises non-métalliques*; * quoique M. Pott remarque avec raison dans la continuation de sa *Litogéognosie*, qu'on ne doit point les mettre toutes au nombre des pierres calcaires.

3. Quelques espéces de spath qui après avoir été calcinées font effervescence avec des acides, & s'y dissolvent. **

4. *La Pierre à chaux ordinaire*, qui est assez connue; elle est ou blanche ou bleuâtre : elle se trouve par couches ou par lits, & renferme com-

* Il ne faut point confondre ces ardoises qui sont des pierres calcaires feuilletées, avec les ardoises proprement dites, dont on couvre les toits des maisons, elles en different par le coup d'œil & les propriétés.

** Les spaths calcaires se dissolvent dans les acides, sans qu'on les ait calcinés préalablement.

munément un grand nombre de pétrifications, ſans parler d'une infinité d'autres eſpéces de pierres qui contiennent une terre calcaire, ſans pourtant pouvoir être employées à faire de la chaux.

II. *Les pierres Gypſeuſes* ou *pierres à plâtre.*

De ce nombre ſont; 1° l'albâtre, qui eſt une pierre aſſez connue par l'uſage que l'on en fait pour les ſtatues, les colomnes, &c. *

2°. *Le Spath gypſeux*, on le connoît ſuffiſamment, ainſi que les cryſtalliſations & les fluors gypſeux de différentes couleurs.

3° Le *Glacies Mariæ*, qui vient de Ruſſie, ** d'Illmenau & d'autres endroits.

* La plûpart des Auteurs Allemands mettent l'albâtre au rang des pierres gypſeuſes, mais ils ont été ſans doute induits en erreur par une pierre qui reſſemble à l'albâtre; du moins il eſt certain que l'albâtre Oriental eſt une ſtalactite de marbre & eſt calcaire comme lui.

** Le *Glacies Mariæ* de Ruſſie eſt un vrai talc, qui n'éprouve aucune altération dans

4° *Les pierres à plâtre ordinaires*, telles que celles qui nous viennent de Zoſſen & d'autres endroits, qui ſont ſpathiques, ſéléniteuſes, & dans leſquelles il entre d'autres mêlanges.

III. *Les Grais* ou *pierres ſablonneuſes.*

Les pierres ſablonneuſes conſtituent la troiſieme claſſe; elles ſont formées par l'aſſemblage de petits grains de ſable qui ſe ſont liés. De cette eſpéce ſont:

1. *Le grais ordinaire*, qui eſt une pierre ſuffiſamment connue & dans laquelle il ne ſe trouve d'autre différence que celle qu'y met la fineſſe des parties.

2. *La pierre à filtrer*, au travers de laquelle l'eau paſſe; on la tiroit autrefois d'Amérique; mais on en a découvert depuis, près de Merſbourg & de Gera en Saxe, & M. My-

le feu; on l'appelle auſſi *Verre de Ruſſie*: le *Glacies Mariæ* dont il s'agit ici étant gypſeux eſt la même choſe que le gypſe appellé *Miroir des ânes*, qui ſe trouve à Montmartre.

lins en a trouvé dans les carrieres de pierres à chaux de Ruderſdorf, en maſſes aſſez conſidérables pour nous diſpenſer d'en tirer de l'Etranger.

3. *Les pierres à aiguiſer*, qui ſe trouvent preſque dans tous les Pays; elles ne différent que par la dureté, la couleur & la grandeur. Ces pierres ſont ſuffiſamment connues.

4. *Les pierres de touche*, dont les orfévres ſe ſervent pour éprouver l'or & l'argent; elles ſont noires; on en trouve en Bohême, en Saxe, en Siléſie. *

5. Je ne fais point difficulté de placer ici le ſable ordinaire; car il eſt ou le commencement d'une couche de grais, ou il eſt le produit des

* Il paroît que la pierre de touche dont l'Auteur parle ici, eſt celle que les Anciens ont nommée *Baſaltes*, & que M. Pott a décrite ſous le nom de *Pierre de Stolp*, à cauſe du chateau bâti au ſommet d'une montagne toute compoſée de cette pierre qui eſt en cryſtaux priſmatiques d'une grandeur déméſurée. Telle eſt auſſi l'amas de cryſtaux du Comté d'Antrim en Irlande que l'on appelle en Anglois *Giants Cauſeway*, ou pavé des Géants.

débris d'une pareille pierre; tel eſt particulierement celui des rivieres & des ruiſſeaux.

IV. *Des Pierres feuilletées.*

La quatrieme claſſe eſt celle de quelques pierres compoſées de parties qui ſont comme des feuillets attachés les uns aux autres : il y en a dont les feuillets ne ſont attachés que foiblement ; d'autres ſont comme collés par une terre ſubtile, que l'action du feu fait partir, ſans cependant changer l'eſſence de la pierre. Les pierres de cette eſpéce ſont :

1. *Le Talc*, qui eſt une pierre feuilletée, graſſe au toucher, qui ne ſe fond point ſans addition ou par elle-même ; il y en a beaucoup en Ruſſie & en Hongrie, qui nous vient par la voie de Veniſe, quoiqu'il s'en trouve auſſi en Allemagne. On prétend qu'il y a du talc qui contient de l'or & de l'argent; mais ces métaux n'exiſtent que dans l'imagination des Alchymiſtes.

2. *Le Crayon*. C'eſt une ſubſtance minérale noire, graſſe au toucher,

luisante, & pesante, & qui noircit les mains : elle est feuilletée comme le talc, ne se fond point dans le feu ; l'usage en est purement méchanique, on en fait des crayons. M. Pott a observé qu'il y a du crayon qui après avoir été rougi au feu & grillé avec du soufre, est devenu attirable par l'aiman.

3. *Le Mica* ou *Glimmer* est une pierre formée par l'assemblage de feuillets ou de paillettes, qui sont ou jaunes comme de l'or, ou blanches comme de l'argent, elles sont liées par le moyen d'une terre argilleuse ; ces substances sont infusibles. Souvent on les nomme *or de chat, argent de chat.*

4. *L'Asbeste* peut encore être placé ici ; les fils & les feuillets dont cette pierre est composée ne s'alterent point dans le feu, quoique leur liaison en soit détruite. Cette pierre est assez connue.

5. *La Manganèse.* Je ferai mention dans cet endroit, des espéces de manganèse, quoiqu'elles paroissent faire un genre à part ; mais comme ces pierres sont très-difficiles

à fondre, & semblent composées de feuillets, comme on le remarque dans celles de Piémont & d'Osnabruck; j'ai cru devoir les ranger dans cette classe: il est certain que suivant les observations de M. Pott, on ne peut point les placer au rang des mines de fer.

Toutes les pierres que nous venons de nommer ont leurs usages dans les besoins de la vie; mais celles qui suivent ne sont propres qu'à satisfaire la curiosité des Naturalistes, à faire voir la façon dont les pierres sont produites & engendrées, & à présenter de la variété aux yeux. Je vais donc parler des pierres qui se distinguent des autres par une figure particuliere; elles feront ma cinquieme classe.

V. *Les Pierres figurées.*

Je les diviserai, 1° en pierres *figurées* par la Nature; 2° en *pétrifications.* Par pierres figurées par la Nature, j'entens celles qui nous montrent une substance ou une partie d'un corps du regne animal, ou du

regne végétal, sans jamais avoir été ce qu'elles représentent ; mais qui doivent leur premiere origine au regne minéral seul, ce qui les distingue des substances pétrifiées. Les principales espéces sont :

1. *Les Pisolites*, ou pierres qui ont la forme des pois, on les rencontre souvent dans du sable. C'est aussi de cette espéce que sont les globules de marne de Chemnitz, & les prétendus yeux d'écrévisses pétrifiés.

2. *Les Oolites*, ou pierres semblables à des œufs de poissons, telles que celles qui se trouvent fréquemment dans les eaux de Carls-bade, & qui ont la même origine que les stalactites & incrustations.

3. Les pierres semblables à des amandes, qui se trouvent en beaucoup d'endroits, & sur-tout près de Zwickau, dans une montagne que l'on nomme *le Mont des amandes*.

4. *Les Carpolites*, ou pierres qui ressemblent à des fruits ; l'on voit sur une pierre assez grande une quantité considérable de petites pierres qui ont la forme de toutes sortes de

graines, comme du fenouil, de l'anis, du cumin, de la coriandre, &c; on en trouve ſur-tout près d'Ilefeld.

5. Les pierres qui ont la forme d'un cœur, & que l'on trouve auſſi dans le ſable.

Il y a encore un grand nombre de pierres à qui la Nature a fait prendre accidentellement une forme ſinguliere, que le coup d'œil fait reconnoître ſur le champ; on peut, ſi l'on veut, en faire pluſieurs claſſes. Cependant il eſt remarquable que dans la production de ces pierres, la Nature leur donne par préférence certaines figures particulieres, il y a lieu de croire qu'elle a en cela des vûes que l'on ignore & qu'elle ne s'eſt point propoſé un ſimple jeu.

Des Pétrifications.

Après les pierres figurées, l'on doit encore remarquer les pétrifications qui ſont des ſubſtances du regne animal & du regne végétal, qui ont été tranſportées & transformées dans le regne minéral, en con-

ſervant leur forme primitive. Nous allons conſidérer :

I. *Les Pétrifications du regne végétal ;* de cette eſpéce ſont :

1. Les bois de différentes eſpéces pétrifiés, que l'on trouve preſqu'en tous lieux, & dont les cabinets des Curieux ſont remplis.

2. *Les plantes pétrifiées*, qui ſe rencontrent ſur-tout dans les ardoiſes & dans les terres argilleuſes qui ſe ſont durcies.

3. *Les fruits pétrifiés*, tels que les glands, les chataignes, les noiſettes, &c, quoique rares ; ces pétrifications ſe trouvent dans pluſieurs collections.

4. *Les feuilles pétrifiées* telles que celles de Konigſlutter, & celles qu'on trouve près des eaux de Freyenwald dans des incruſtations.

5. *Les racines pétrifiées*, parmi leſquelles il faut placer pluſieurs eſpéces d'oſteocolles, telles que celles de Maſſel, celles de la Grotte de Baumann, celles de Dreſde, de Freyenwald, &c, & ſurtout celles des en-

virons de Berlin, comme MM. Gleditsch & Marggraf l'ont fait voir dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Berlin.*

6. *Les champignons pétrifiés.*

7. *Les plantes marines pétrifiées*, telles que les retepores, madrépores, coraux, &c.

II. *Les Pétrifications du regne animal ;* telles sont :

1. *Les os pétrifiés*, qui se trouvent dans un grand nombre d'endroits, comme dans la grotte de Baumann ; mais il faut prendre garde de ne pas confondre des stalactites qui s'y trouvent, avec les os dont il s'agit ici, attendu qu'elles en ont quelquefois la figure.

2. Les parties molles des animaux, ce qui est extrêmement rare ; de cette espéce paroît être la cervelle pétrifiée que l'on trouva autrefois à Aix en Provence.

3. *Les poissons pétrifiés* qui se trouvent sur-tout dans l'ardoise, comme dans celles de Pappenheim, de Mansfeld, de Stolberg, &c.

4. *Les coquilles pétrifiées*; il y en

a une quantité immenſe ; elles ſont répandues ſur toute la terre ; cependant on en trouve en de certains endroits plus abondamment que dans d'autres. Telles ſont les cornes d'Ammon, les pectinites, les cœurs de bœufs, les huîtres, les cammes, les ourſins de mer, les pierres judaïques, les bélemnites, &c, que l'on trouve ou détachées ou dans de la pierre de corne ou dans des ardoiſes, ou dans du grais, &c.

Toutes ces pétrifications nous fourniſſent une preuve convaincante de la formation journaliere des pierres ; mais je doute fort qu'elles prouvent un déluge univerſel, & je croirois qu'il ſeroit plus naturel d'attribuer leur formation à des inondations particulieres qui ont été ſuivies de ces pétrifications, ſans qu'il ſoit beſoin de recourir à une époque de pluſieurs milliers d'années : comment, par exemple, peut-on ſçavoir l'état dans lequel dans trois ou quatre ſiecles pourra ſe trouver l'Ooſtfriſe, & l'iſle de Heyligeland, qui ont été ſujettes à des inondations conſidérables dans

le siécle où nous sommes ; peut-être y trouvera-t on alors des pétrifications qui devront leur origine à cette nouvelle inondation ? Est-il quelqu'un qui ignore les Observations des Suédois qui nous donnent tous les ans un calcul de ce que la mer perd chez eux, dans les *Mémoires de leur Académie*.

Je pense que le peu qui vient d'être dit suffira pour faire connoître les trésors que la terre renferme dans son sein. J'ai averti le lecteur que je ne suivrois ni un ordre Chymique, ni un systême fondé sur la Géométrie pour la division de ces corps ; l'une & l'autre de ces méthodes rendroit la chose trop difficile à des Commençans, & je ne me suis proposé d'autre but que de mettre de jeunes gens en état d'entreprendre de plus grandes recherches, & de leur indiquer la route qui pourra les conduire lorsqu'ils voudront aller plus loin.

CHAPITRE V.

De la préparation des Mines.

DANS les Chapitres précédens nous avons indiqué la maniere de chercher les mines dans le ſein de la terre, de les en tirer, & d'en connoître la nature; maintenant nous allons voir ce qu'il en faut faire, & comment il faut les préparer à la fuſion qui doit ſuivre.

Les morceaux de mines qui ont été détachés du filon & qui ont été portés au-deſſus de la terre, doivent d'abord être briſés & diviſés en morceaux d'une grandeur raiſonnable; l'on en ſépare & l'on en rejette comme inutiles les pierres & roches non métalliques; mais l'on met à part la mine pure : quant aux roches du filon qui ſont entremêlées de mines, on en fait le triage ſur une longue table deſtinée à cet uſage. Ce ſont de petits garçons qui ſont chargés de ce travail; ils ſe ſervent pour cela

d'un fort marteau dont la queue eſt large; par ſon moyen ils briſent la mine ou gangue en petits morceaux, dont ils font le triage ; l'on met encore à part la bonne mine, & l'on met de même enſemble les morceaux mêlés de roches, après les avoir réduits à la groſſeur d'une noix; de-là on porte ces morceaux au boccard, qui eſt une eſpéce de moulin, conſtruit de la maniere ſuivante; l'on ajuſte une roue ſemblable à celle d'un moulin ordinaire, à l'extrémité d'un gros cylindre de bois. Cette roue eſt miſe en mouvement par l'eau, & fait tourner le cylindre ; ce cylindre eſt ordinairement diviſé en 12 parties égales, afin de pouvoir placer à une diſtance égale les unes des autres, les cammes qui ſoulevent les morceauxde bois qui ſont des pilons du boccard : communément un boccad ſimple fait ſoulever troispilons;les pilons ſont des poutres de bois très-fort, garnies par le bout d'une maſſe de fer qui a la forme d'une enclume, c'eſt-à-dire, qui va en s'élargiſſant, & qui a une pointe par laquelle on la fait entrer dans le

pilon auquel on l'aſſujettit par des liens ou cercles de fer; chaque pilon a une queue qui eſt un morceau de bois par où les cammes le ſoulevent en l'air. On place au-deſſous des pilons un auge de bois aſſez grand, au fond duquel on ajuſte ſous chaque pilon ſoit une pierre très-dure, ſoit une forte plaque de fer ſur laquelle le pilon écraſe le minerai. Les côtés de l'auge ſont faits de planches afin que rien de ce qui eſt écraſé n'en ſorte par le mouvement des pilons. Entre les pilons on aſſujettit des traverſes ou morceaux de bois qui demeurent immobiles, & qui empêchent que les pilons ne ſe touchent, & ne s'arrêtent les uns les autres; ſur ces morceaux de bois on attache d'autres barres qui ſervent à aſſujettir le pilon & à l'empêcher de varier. Trois pilons ainſi raſſemblés s'appellent en Allemand *Satz* ou corps de pilon.

La différence qu'il y a entre les boccards, c'eſt qu'il y en a qui pilent à ſec, d'autres pilent le minerai après qu'il a été mouillé; ces deux eſpéces de boccards ſe reſſemblent par la

conſtruction, la ſeule différence vient de ce que dans l'un il entre de l'eau dans l'auge à piler, qui entraîne les matieres terreuſes, pierreuſes & non-métalliques qui ſont plus legeres, & les ſépare du minerai. Les boccards à ſec s'emploient pour les mines de la bonne eſpéce, ou bien pour celles qui ſont dans un état de diviſion ſi grande qu'elles s'éleveroient dans l'eau, telles ſont les mines des métaux précieux qui ſont répandus en particules très-déliées dans des parties talqueuſes & dans du mica. L'eau qui a ſervi dans le boccard mouillé s'écoule par un canal de tôle & va ſe rendre dans un réſervoir au fond duquel, la partie du minerai la plus diviſée s'arrête & ſe dépoſe.

Lorſqu'on ne peut avoir de boccard, il faut faire écraſer la mine à coups de maſſes par des Ouvriers. Ce qui a été écraſé de l'une de ces différentes manieres, ſe porte au lavoir, qui eſt un aſſemblage de pluſieurs Planches unies qui ſont diſpoſées en pente; l'eau tombe ſur ce plancher par une goutiere qui en

fournit plus ou moins, ſuivant que les circonſtances l'exigent; on peut même, quand on veut, l'arrêter entierement : ce plancher eſt quelquefois garni de drap ou d'une etoffe groſſiere de laine. On le nomme en Allemand *plan heerde*; on s'en ſert pour le lavage des mines qui contiennent des métaux précieux en particules déliées qui pourroient demeurer ſuſpendues dans l'eau, ou en être entraînées : ces particules s'accrochent aux poils de l'étoffe, on les en détache enſuite en lavant l'étoffe même. Quand le lavoir eſt nud, c'eſt-à-dire, lorſqu'il n'eſt point garni d'étoffe, on y lave de certaines mines après les avoir écraſées au boccard; le lavoir garni eſt tout uni, au lieu que celui qui eſt nud, eſt coupé de petites rainures tranſverſales, dans leſquelles le minerai pulvériſé s'arrête. Quelquefois, au lieu du lavoir garni, on ſe ſert d'un autre que l'on nomme en Allemand *glauch heerde*; il eſt tout uni & formé de planches aſſemblées : quand on a ſoin de n'y recevoir que la juſte

quantité d'eau néceſſaire, on peut l'employer au lavage des mines les plus ſubtilement pulvériſées. On a communément deux piéces d'etoffe de laine pour chaque lavoir; la premiere ou celle qui eſt placée à la partie la plus élevée du lavoir, ſe lave juſqu'à trois fois dans des cuves, ce qui ne ſe pratique ordinairement qu'une fois pour la piéce d'étoffe qui a été placée à la partie inférieure du lavoir. Quand on lave ces morceaux d'étoffes dans les cuves, le minerai pulvériſé ou le *ſchlich* de la meilleure eſpéce qui a été tiré du lavoir s'affaiſſe & tombe au fond des cuves : alors on l'appelle *hedel* en Allemand, c'eſt la portion qui s'eſt arrêtée ſur le premier morceau d'étoffe du lavoir garni. Ce qui s'arrête ſur le ſecond s'appelle *ſumpff*. La matiere qui ſe dépoſe dans le premier réſervoir qui eſt au bas du lavoir, s'appelle *ſchlamm moyen*, & celle qu'on retire, ſe nomme *ſchlamm dur*. Voici la maniere dont le lavage ſe fait, tant ſur le lavoir garni, que ſur celui qui ne l'eſt pas. Lorſque le minerai pulvé-

riſé s'arrête ſur les morceaux d'étof-fes, on prend un outil propre à cet uſage; c'eſt un crochet court, on fait tomber de l'eau ſur le minerai en poudre & on le pouſſe & fait aller peu à peu juſqu'au bas, en le remuant avec le crochet. Quand on ne fait tomber que fort peu d'eau à deſſein, ſur-tout lorſque tout le minerai pulvériſé eſt deſcendu plus bas ſur le ſecond morceau d'étoffe ; & qu'on pourroit de nouveau ſoulever la partie du minerai que nous avons nommée *hedel*, en donnant une trop grande quantité d'eau, alors on rompt ſon impétuoſité en lui oppoſant quelques morceaux de bois. Pendant que l'eau tombe ſur le minerai en poudre, un ouvrier le remue ſans ceſſe avec une branche de ſapin ou avec des verges de bouleau, pour ſéparer la partie métallique d'avec celle qui ne contient rien de bon, & pour faire en ſorte que le courant de l'eau entraîne cette derniere plus promptement. C'eſt-là le moyen de connoître très-promptement la différence des parties qui

composent le minerai; la partie la plus riche qui est par conséquent la plus pesante & la plus chargée de métal, s'attache à la partie supérieure de l'étoffe du lavoir, & à mesure qu'elle est plus legere & plus pauvre, elle est entraînée plus loin par l'eau qui tombe sur le lavoir.

Lorsqu'on n'a point de lavoirs, il faut laver avec un tamis; alors on met le minerai pulvérisé dans un tamis dont les mailles sont fort larges pour séparer la partie subtile d'avec la plus grossiere; ensuite on en prend la partie la meilleure qu'on met dans des tamis dont les mailles sont plus serrées, on secoue ces tamis dans des cuves pleines d'eau où la partie métallique, comme plus pesante, s'affaisse: de cette maniere le minerai le plus pur se dégage de celui qui l'est moins. Ce qui reste sur les tamis & qui ne contient que très-peu de minerai se nomme *aftern*. Cette derniere maniere de laver est longue & couteuse: jamais on ne pulvérise aussi parfaitement que par le moyen des boccards & des la-

voirs ordinaires; ce qui fait qu'on ne peut ſe diſpenſer d'en avoir dans les mines dont l'exploitation eſt d'une grande importance.

Ce ſont-là les premiers travaux par leſquels on fait paſſer les mines qui ont été tirées du ſein de la terre, avant que de les porter à la fonderie. Nous allons maintenant examiner les préparations qu'elles ſubiſſent, avant que de donner dans ſa pureté, le métal qu'elles contiennent.

Nous ne pouvons mieux diviſer ces travaux, qu'en les partageant en traitement en petit, qu'on nomme *eſſais*; & traitement en grand, qu'on nomme *Métallurgie*; nous les examinerons ſéparément. Le premier de ces travaux nous apprend ce que nous avons le droit d'attendre du ſecond.



CHAPITRE VI.

De l'essai des Mines.

QUAND la mine a passé par toutes les préparations que nous avons décrites, on la porte dans l'attelier, & on la met au magasin; on l'humecte de peur que le feu n'y prenne lorsqu'elle est entassée, attendu que cela l'appauvriroit; mais avant que de la livrer tout-à-fait à l'action du feu, il faut d'abord voir combien le quintal de mine contient de métal, afin de sçavoir à peu près si l'on pourra retirer les frais, & les profits que l'on aura lieu d'espérer, & pour s'assurer des effets que le feu produit sur la mine; on fait donc un tas de la mine, & l'on en prend des portions en plusieurs endroits du tas qu'on en a fait; on mêle le tout dans une écuelle; l'on n'en prend qu'une quantité, cette opération se nomme *lotissage*. Nous allons commencer par l'essai des mines d'or; mais nous avons encore

quelque chose à dire des travaux préparatoires. Nous ne décrirons pourtant pas les fourneaux d'essai, on en peut voir la représentation & la description dans tous les traités de Docimastique & de Métallurgie : on en trouvera un dans l'Estampe ou Frontispice. Il n'est pas non plus nécessaire de s'arrêter à décrire les creusets ; les meilleurs sont ceux du pays de Hesse, faits avec la terre ferrugineuse d'Almerode ; les tests à vitrifier qui se font avec de l'argille bien pure & bien lavée ; les grandes & les petites coupelles qui se forment dans des moules & qui sont faites de spath, ou bien, ce qui vaut encore mieux, d'une partie de cendres bien lessivées, & de deux parties d'os de veaux bien calcinés : toutes ces choses sont si connues qu'il est inutile d'en parler ; ce seroit s'éloigner encore plus de notre but que de décrire les instrumens tels que les pinces, les crochets, &c, dont on se sert dans les fonderies : nous dirons cependant plus loin quelque chose des fondans, sur-tout de ceux

ceux dont on se sert dans les Essais parmi lesquels le flux noir & le flux blanc occupent le premier rang; ensuite vient le sel alcali fixe qu'on employe avec succès dans un grand nombre de fusions; c'est ordinairement la potasse bien purifiée qu'on employe pour cet usage. Le verre de plomb est encore très-utile dans les Essais; mais il n'est pas nécessaire pour s'en procurer, de faire exprès un mêlange avec du minium ou de la litarge & des cailloux pulvérisés; il suffit de prendre les scories fines & déliées qui restent sur le test à vitrifier, au-dessus de l'œuvre, ou du régule de plomb, & qui ne sont que du verre de plomb. On employe encore assez souvent au lieu de la limaille de fer, du colcothar, qui est le résidu de la distillation de l'huile de vitriol. Toutes ces choses trouvent leur place dans l'atte ier où se font les essais. Nous ne parlerons point non plus des dissolvans humides, tels que l'eau-forte, l'eau régale, l'esprit & l'huile de vitriol, l'esprit de sel, &c, ils sont suffi-

ſamment décrits dans tous les Livres de Chymie & de Docimaſie; on y trouvera la maniere de les préparer. Mais il eſt important que les Commençans ſe mettent au fait des poids d'eſſai.

Comme dans les eſſais le quintal ſe diviſe en cent livres, il eſt bon de ſçavoir que les métaux précieux ſe comptent par demi-livres, que l'on nomme *Marcs*, au lieu que les métaux communs ſe comptent par livres. Ainſi on dit que le quintal d'une mine contient 12 marcs d'argent, au lieu de dire qu'il en contient 6 livres, &c; mais comme il n'eſt pas poſſible de faire tenir un quintal de mine à la fois dans un fourneau ou pour en faire l'eſſai, ou pour le paſſer à la coupelle, l'on a imaginé un poids fictif, ſuivant lequel on peſe la mine qu'on veut eſſayer. Ce poids eſt formé d'après le poids de proportion. Pour expliquer comment cela ſe fait, je ne puis mieux faire que de rapporter ici ce que dit M. *Kieſling* dans ſa *Docimaſie*; voici comment il s'exprime : « Pour faire la di-

» viſion des poids qui ſervent dans » les eſſais; il faut d'abord conſidé- » rer que tous les poids néceſſaires » pour cela dérivent du poids de » proportion. Pour le former, on » commence par diviſer chaque » marc en 8 onces ou 16 loths ou de- » mi-onces; chaque demi-once ſe » ſubdiviſe en 16 parties; ainſi 16 » multiplié par 16, donne 256 par- » ties, qui ſont le commencement » du poids de proportion. Il eſt vrai » que l'on ſuppoſe, comme on l'a » dit, qu'elles ſont un marc; mais » ſuivant le poids réel, elles ne ſont » que le denier ou 18 grains. Ce » marc doit encore être ſous-diviſé » en 16 autres loths ou parties, à » cauſe des petites monnoyes, & » pour plus d'exactitude, chacune » de ces parties ſe ſous-diviſe en 16 » parties plus petites: ainſi en mul- » tipliant 256 par lui-même, il en » réſulte 65536 plus petites parties, » qui ſont le grand marc dans le » poids de proportion; c'eſt ſuivant » cette diviſion qu'on ſe regle pour » juger toutes les monnoyes d'or &

» d'argent ; examiner leur alloi, &
» ſçavoir combien de piéces de l'une
» & de l'autre ſorte il entre dans le
» marc, auſſi-bien que le poids de
» chaque piéce comparée au marc. *

Le même Auteur a joint enſuite pluſieurs tables de comparaiſon de ce poids réduit avec le poids réel ou ordinaire ; nous nous contenterons de joindre ici celle qui eſt néceſſaire pour les Eſſais.

* Ceux qui voudront un plus grand détail ſur ces poids n'auront qu'à conſulter le Traité *de la fonte des Mines* de Schlutter, publié par M. Hellot, Tome I. pag. 126 & ſuiv.

65536..	1 Marc 8 onces ou 16 loths ou demi-onces...	Le quintal eſt diviſé en	fait dans le poids de proportion.	
32768..	½ ..... 4 .... 8			
16384..	.... 2 .... 4			
8192..	.... 1 once... 2	100 ..... livres.....	1024 parts.	1 gros.
4096..	.... ½ 1	50	512	2 deniers.
2048..	.... 2 gros.................	25	256	1 denier.
1024..	.... 1	16	162	
512..	.... ½ ...... ou 2 deniers.	8	81	
256..	.... 18 grains ou 1 denier..	4	40	
128..	.... 9	2	20¼	
64 .		1 ..... livre......	10⅛	
32..	On n'a pas de diviſion plus petite dans le	...... 16 demi-onces.		
16..	poids.	...... 8		
8..		...... 4		
4..		...... 2		
2..		...... 1 demi-once.		
1..		...... ½		
		...... ¼ de dem. on.		
		...... gros		

C'eſt-là la diviſion du poids d'eſſai ſelon M. Kieſling.

Nous allons maintenant paſſer à d'autres choſes néceſſaires pour eſſayer les mines; d'abord on a beſoin de plomb en grenaille pour la ſcorification des mines, il faut que cette grenaille ſoit auſſi fine qu'il eſt poſſible; on la rend telle en faiſant fondre du plomb que l'on verſe dans une écuelle de bois frotté avec de la craye; on l'agite fortement, & tandis qu'il ſe refroidit, on le ſecoue dans l'écuelle; ce qui le diviſe en petits grains dont on ſe ſert enſuite pour les eſſais. Il faut que cette grenaille ſoit très-fine, afin qu'elle puiſſe ſe mêler plus intimement avec le *ſchlich*, ou avec la mine pulvériſée & préparée, & la pénétrer plus promptement dans la fuſion. Mais avant que d'en faire uſage, il faut commencer par eſſayer ce plomb à la coupelle, afin de voir combien il contient d'argent, attendu qu'il n'y a point de plomb au monde, hormis celui de Villach, qui ne contienne de l'argent. Il faudra déduire du bouton

que donnera la mine, la quantité d'argent qu'aura donné un quintal de ce plomb. Par exemple, lorſqu'à un quintal d'eſſai j'ai joint huit quintaux de plomb en grenaille, ſi dans l'examen que j'ai fait de ce plomb j'ai trouvé qu'il contient encore un gros d'argent, ſi la mine me donne par l'eſſai dix demi-onces d'argent, je ne pourrois en accuſer que huit demi-onces; car les deux demi-onces de ſurplus étoient dans le plomb dont je me ſuis ſervi pour l'eſſai; & puiſque j'en ai mis huit quintaux, ils ont dû me donner 8 gros ou deux demi-onces d'augmentation, qu'il faut déduire des dix-huit onces. Il y a des mines qu'on peut coupeller ſimplement avec la grenaille de plomb; mais d'autres exigent outre cela des fondans particuliers, tels que le verre de plomb. On a recours à ces ſortes de fondans pour les mines qui ſont difficiles à fondre : ou bien ces fondans ſont des ſels, il y en a un très-grand nombre; les Ouvrages de Métallurgie en ſont pleins; les plus ordinaires ſont le ſel marin

après l'avoir fait rougir, le flux noir que tout le monde connoît, & qui est composé d'une partie de nitre & de deux parties de tartre qu'on a mêlées ensemble, & qu'on allume pour en faire la détonation; après quoi on le réserve pour l'usage. Le flux blanc, dans lequel il entre deux parties de nitre contre une partie de tartre; chacune de ces substances se pulvérise séparément, & on les mêle ensuite sans les faire détonner. Il y a une infinité d'autres fondans dont on peut voir les descriptions dans les Livres de Chymie: c'est presque toujours les sels alcalis qui en font la base; en fondant eux-mêmes, ils font aussi entrer en fusion & vitrifient les terres avec lesquelles les métaux sons mêlés, ou bien ils les réduisent en scories, tandis que le métal qui ne peut ni se vitrifier ni se scorifier, tombe au fond du creuset, ou du test à scorifier, ou du cône, par sa pésanteur spécifique.

Il faut encore faire mention des substances qui servent à précipiter les métaux pendant qu'ils sont en fusion.

Il y a beaucoup de mines qui entrent très-bien en fusion, mais qui ne peuvent point former un régule parfait, parce que la partie métallique qu'elles contiennent reste mêlée avec les scories dans la fusion: alors on leur joint un précipitant. On ajoute, par exemple, de la limaille de fer à l'or, sur-tout lorsqu'il est chargé d'antimoine, ou quand il est uni avec de la pyrite. On joint encore ce même précipitant à la mine de plomb ou galene, qui, comme nous l'avons déja remarqué, est composée de plomb & de soufre; le soufre émousse ainsi sa force sur le fer qu'il a de la disposition à attaquer dans le feu, & se dégage du plomb qu'il détruiroit sans cela; cependant on peut faire l'essai d'une mine de plomb sans le secours de la limaille de fer; mais alors il faut bien prendre garde au degré du feu. Je ne parle point ici du départ de l'or & de l'argent par la voie seche.

On a encore besoin de divers précipitans dans le départ par la voie humide, c'est-à-dire, par l'eau forte;

mais on n'en a gueres beſoin dans les eſſais, à moins qu'on n'obtînt des boutons d'argent qui continſſent de l'or; dans ce cas on a recours à pluſieurs moyens pour précipiter l'or, tels ſont le mercure, l'huile de tartre, &c. On peut encore le précipiter par la diſſolution d'étain, alors il tombe ſous la forme d'une poudre rouge que l'on appelle *pourpre minérale*, & qu'on emploie dans les émaux. On ſe ſert du cuivre pour précipiter l'argent qui a été mis en diſſolution; on fait la même choſe par le moyen du ſel marin: ſi on fait fondre le précipité qu'on a obtenu de cette derniere façon, on a la ſubſtance qu'on nomme *lune cornée*; mais par-là l'argent devient volatil quand on veut en faire la réduction: c'eſt pourquoi il faut toujours y joindre une matiere inflammable. Le cuivre diſſout ſe précipite par le moyen du fer, &c; mais cela eſt du reſſort de la Chymie: ainſi je n'en dirai point davantage ſur cette matiere.

Il reſte encore à parler d'une opé-

ration qui se pratique pour les mines chargées d'arsénic, d'antimoine & d'autres substances que l'on nomme *rapaces* *, c'est le grillage. Il se fait en réduisant les mines en une poudre fine, & en les faisant calciner dans une capsule sur des charbons, jusqu'à ce qu'il n'en parte plus de fumée. Il y a aussi des mines, surtout celles qui sont pyriteuses que l'on met en macération dans des dissolutions salines, ou bien on les fait rougir au feu, après quoi on les éteint dans de l'urine, dans de l'eau de chaux, & dans différentes dissolutions salines, &c. On prétend que cela meurit & donne de la fixité aux métaux qui n'ont point encore acquis une parfaite maturité; mais cette idée est mal fondée, il est vrai que cela peut contribuer à rendre ces mines plus fusibles, sur-tout lorsque

* On les nomme *rapaces*, parce que non-seulement ces substances se dissipent & se volatilisent très-aisément dans le feu, mais encore parce qu'elles entraînent avec elles des particules métalliques que l'on a intérêt à retenir.

les ſels contenus dans ces diſſolutions ſe combinent avec elles ; mais il n'exiſte point d'or ou d'argent non mûr, car quand ces métaux ne ſont point mûrs, ils ne ſont ni de l'or ni de l'argent. Outre cela, ces opérations qui peuvent réuſſir en petit, ſont impraticables quand il s'agit de traiter de cette maniere 4 ou 500, ou même 1000 quintaux de mine à la fois : ces ſortes d'expériences ne ſervent qu'à ſatisfaire la curioſité. En voilà aſſez ſur les travaux préparatoires ; paſſons maintenant aux eſſais mêmes. On ne doit pas s'attendre à trouver ici un grand nombre de procédés différens. MM. Cramer, Ercker, Kieſling & pluſieurs autres habiles gens en ont décrit une infinité, nous ne ferons que parcourir en peu de mots chaque eſpéce de mines, & indiquer ce qui eſt néceſſaire pour leur eſſai.

Eſſai des mines d'Or.

Les mines d'or ſe pulvériſent & ſe grillent, on les mêle enſuite avec

8, 10 ou 12 parties de grenaille de plomb, à proportion de la difficulté qu'elles ont à entrer en fusion; on pese, par exemple, 5 quintaux de plomb en grenaille, que l'on étend dans le test à scorifier, on met par-dessus un quintal de la mine pulvérisée, par-dessus laquelle on remet encore 5 autres quintaux de plomb en grenaille; de cette maniere on met dix parties de plomb contre une partie de mine: quand tout est ainsi préparé, on place le mêlange sous une moufle dans le fourneau d'essai; on commence par donner un feu doux: lorsque tout est devenu rouge, on pousse le feu jusqu'à ce que le mêlange de mine & de plomb forme des gouttes & se gonfle; & pour que la mine se combine parfaitement avec le plomb, on remue de tems en tems le mêlange tout doucement avec une petite verge de fer que l'on a fait rougir: dans cette manœuvre il prend du froid; mais ensuite il faut augmenter la chaleur jusqu'à ce que tout soit dans une fusion parfaite, alors rafraîchissez encore votre essai, afin

que lorſque le plomb ne bouillonnera plus avec le métal dont il s'eſt chargé, ce dernier puiſſe ſe dégager des ſcories; c'eſt ce qu'on appelle *ſcorifier*. Sur la fin, donnez de nouveau une grande chaleur, tirez votre eſſai avec la pince, vuidez le creuſet dans une lingotiere qui eſt une plaque de cuivre ou de tôle quarrée, garnie d'un long manche, ſur laquelle on a formé pluſieurs creux concaves, dans leſquels on peut verſer l'eſſai. Après cela on ſépare les ſcories en frappant quelques coups ſur la plaque, & l'on a un régule de plomb que l'on nomme l'*œuvre*, dans lequel eſt contenu l'or qui ſe trouvoit dans la mine. On prend ce régule ou cet œuvre avec une pincette & on le met ſur une coupelle qu'on a déja fait parfaitement rougir dans le fourneau, là il entre en fuſion & ſe met à bouillonner; c'eſt-là ce qui s'appelle *coupeller*. Pendant cette opération le plomb s'inſinue dans la coupelle; cela dure tant qu'il reſte encore du plomb. Quand tout eſt entré dans la coupel-

le, l'*éclair* ſe fait, c'eſt-à-dire, que l'or demeure immobile, ſe couvre de différentes couleurs très-vives, & prend de la conſiſtence. Pendant que l'on coupelle, il faut conduire le feu de la maniere ſuivante; on donne chaud lorſqu'on met l'œuvre : quand la coupellation ſe fait, on donne un peu froid. Si par hazard on avoit donné trop froid, on mettroit du charbon ardent devant l'œil, c'eſt-à-dire, devant l'ouverture par où l'on fait entrer les teſts & les coupelles dans le fourneau. Enfin, au moment de l'éclair on donne une grande chaleur; cela eſt d'une néceſſité indiſpenſable, ſi l'on ne veut pas qu'il reſte un peu de plomb uni avec l'argent, ce qu'on nomme *bleyſack* en Allemand, & pour l'or l'eſſai ne ſe feroit point juſte. Lorſqu'on ne donne point aſſez de chaleur, l'eſſai *à froid*, c'eſt-à-dire, qu'il demeure ſans mouvement ſur la coupelle; on peut y remédier en ajoutant un peu de plomb; mais cela contribue auſſi à rendre l'eſſai inexact. Quand toute l'opération eſt faite, on retire la cou-

pelle du fourneau, on ôte le bouton qu'on a obtenu, on le frotte pour enlever les ordures & les cendres qu'il peut avoir contractées, & on le pese dans la balance d'essai; après quoi l'essai est fini. Mais comme tous les essais qui donnent de l'or, contiennent aussi de l'argent, on sépare ces deux métaux, soit dans l'eau régale qui est le dissolvant de l'or, ou dans de l'eau-forte ordinaire qui dissout l'argent: on précipite les deux dissolutions, on édulcore le précipité, on fait fondre chacun à part; on voit par là combien il y avoit d'or & d'argent dans le quintal de la mine que l'on a essayée.

Essai des mines d'Argent.

On fait les mêmes opérations sur les mines d'argent; on y joint les mêmes fondans, on les scorifie, on les passe à la coupelle, & l'on en fait le départ lorsqu'elles contiennent une portion d'or sensible; il y a seulement quelques observations à faire sur quelques-unes de ces mines. Il

n'eſt pas beſoin de ſcorifier l'argent natif ou vierge, non plus que la mine d'argent vitreuſe qu'on peut couper au couteau, & qui n'eſt mêlée que d'un peu de ſoufre, il ſuffit de mettre ſur la coupelle ou ſur un teſt quatre fois leur poids de plomb, dont il faut connoître le contenu; on le coupelle, & quand il commence à ſe coupeller, on y porte l'argent natif ou la mine d'argent vitreuſe: cela s'appelle *imbiber*, & l'éclair ſe fait.

Quant aux mines d'argent rouges & blanches, on doit commencer par les griller, & il faut leur joindre huit fois leur poids de plomb. Quant à la mine d'argent griſe il faut lui joindre 12 parties de plomb après l'avoir ſuffiſamment grillée.

Il n'eſt point néceſſaire de joindre du plomb pour ſervir de fondant aux mines de plomb riches en argent, elles portent leur fondant avec elles; on les mêle avec deux quintaux de flux noir & un demi-quintal de limaille de fer, & l'on couvre le tout avec du ſel marin décrépité; mais il

faut faire fondre le mêlange à la forge. Les mines d'argent ferrugineuſes demandent quelquefois juſqu'à 16 parties de plomb ; il s'agit donc de connoître la nature de la mine, pour ſçavoir ſi elle eſt aiſée ou difficile à fondre. Ce ſeroit ici le lieu de dire comment on examine la matte du cuivre, le lettier, le cuivre noir, les ſuies ou enduits qui s'attachent aux parois des fourneaux de fonderie, & les craſſes ou *récrémens*, pour voir s'ils contiennent de l'or ou de l'argent ; mais mon but n'eſt que d'indiquer à des Commençans la maniere de faire l'eſſai des pierres chargées de métaux ; & les matieres que je viens de nommer ſont des produits de l'art, & ſuppoſent des connoiſſances déja acquiſes. On trouvera cependant différentes façons d'en faire l'examen dans preſque tous les livres de Docimaſtique.

Eſſai des mines de Cuivre.

Les mines de cuivre peuvent être connues de la maniere ſuivante ; mais

il faut d'abord les eſſayer pour ſçavoir ce qu'elles donnent de cuivre noir, enſuite on examine ce que le cuivre noir donne de cuivre de roſette; l'un & l'autre de ces eſſais exige un feu conduit avec ſoin. Lors donc que l'on veut eſſayer une mine de cuivre, il faudra commencer par la griller, on en prendra un quintal, on y joindra une once de flux noir, deux gros de verre pillé, une dragme de Borax; on mettra ce mêlange dans un creuſet que l'on recouvrira avec du ſel marin décrépité & qu'on placera au fourneau à vent; quand on aura fait rougir le creuſet peu à peu, on fera aller le ſoufflet, juſqu'à ce que le tout ſoit devenu parfaitement fluide; alors on retirera le creuſet, on le frappera légérement afin que le régule tombe au fond, on le laiſſera refroidir, & l'on trouvera un régule que l'on nomme *cuivre noir*. Pour changer ce cuivre noir en cuivre de roſette, on en prendra un quintal ſur une écuelle ou capſule; on y joindra 15 ou 20 parties de plomb, on arrangera des charbons aux deux côtés de

la moufle, & l'on donnera un degré de chaleur assez fort pour que le cuivre noir commence à entrer en fusion, pour lors on soufflera avec un soufflet jusqu'à ce que tout devienne parfaitement fluide, alors on cessera de souffler, on rafraîchira le cuivre, c'est à-dire, qu'on ôtera une partie des charbons; la coupelle continuera encore à se faire pendant quelque tems; à la fin la matiere se gonflera, elle restera tranquille & fera l'éclair; mais alors on recommencera à redonner chaud à l'essai, & enfin on le retirera tout chaud & promptement, on en fera l'extinction dans l'eau, & on pesera le bouton dans la balance. Lorsque la mine sera pauvre, on mettra quelquefois sur un quintal de cuivre noir, un quart de quintal ou un demi-quintal de cuivre déja raffiné qu'il faudra ensuite déduire du produit. On fera de même l'essai des mines de cuivre ferrugineuses; alors on retranchera seulement le verre fondu; il se formera un régule de cuivre qui va au fond, le régule de fer se mettra au-dessus, &

la ſcorie occupera la partie ſupérieure.

Eſſai des mines de Plomb.

La mine de plomb s'eſſaye de la maniere qui a été dite plus haut en parlant de la galene; il s'agit de ſçavoir l'argent qu'elle contient. On peut encore en faire l'eſſai dans un teſt à vitrifier qu'on place au fourneau d'eſſai : on met quatre quintaux de flux noir ſur un quintal de mine de plomb, ſans y joindre de limaille de fer; on fait fondre le mêlange parfaitement, on ſouffle avec un petit ſoufflet juſqu'à ce que la matiere ſoit bien pure & bien claire; alors on retire le teſt, on le frappe légérement pour que le régule ſe dépoſe, & quand il eſt refroidi on en détache les ſcories.

Eſſai des mines d'Etain.

Les mines d'Etain demandent à être ſcorifiées très-promptement, on mêle un quintal de cette mine pul-

vériſée & bien grillée avec deux quintaux de flux noir & autant de flux blanc; mais comme l'étain ſeul pourroit ſe calciner ou ſe réduire en chaux, on y joint de la matiere inflammable, c'eſt-à-dire, un demi-quintal de poix réſine pulvériſée; du reſte on opere comme pour l'eſſai de la mine de plomb. M. Cramer indique la maniere de faire l'eſſai d'une mine d'étain dans des charbons creuſés: on peut conſulter là-deſſus la Docimaſtique de cet excellent Auteur.

Eſſai de la mine de Fer.

La mine de fer demande à être fortement grillée; quand cette opération a été bien faite, l'aiman en attire déja les parties, on en mêle un quintal avec deux quintaux de flux noir, un demi-quintal de borax, un demi-quintal de potaſſe purifiée; & pour que la réduction ſe faſſe parfaitement, on y ajoute encore un quart de quintal de charbon pulvériſé; on mêle le tout dans un creuſet que l'on cou-

vre de sel marin; quand le creuset est parfaitement rougi, on souffle avec force; lorsqu'il commence à partir des étincelles du creuset, c'est une preuve que l'essai est fini: alors on retire le creuset du feu, & on pese le produit. On ne peut se dispenser de faire entrer du charbon dans le mêlange parce qu'il sert à réduire le fer des scories.

Essai des mines de Mercure.

Ce sont les mines de mercure qui exigent le moins de travail: pour en faire l'essai; on prend autant qu'on veut de cinnabre, ou d'une autre mine de mercure, on le met dans une cornue de verre de fer, on y adapte un récipient ou ballon fort grand, on couvre la partie supérieure de la cornue avec du sable; si elle est de verre, on met du charbon par dessus que l'on allume de haut en bas, & l'on continue à opérer de même jusqu'à ce qu'il ne vienne plus de mercure. On peut faciliter cette distillation en joignant à la mine partie

égale de limaille de fer. On peut encore essayer la mine de mercure avec deux pots, l'un de ces pots est percé de plusieurs petits trous par le fond, on l'emboîte dans un autre pot qui est entier & rempli d'eau jusqu'à la moitié, on enfonce le pot inférieur dans la terre, on lutte avec soin le supérieur, on arrange des tuiles autour, on couvre le tout avec des charbons, on continue à chauffer jusqu'à ce qu'on ait lieu de croire qu'on l'a fait suffisamment, & qu'il ne reste plus de mercure à passer.

Essai des mines d'Antimoine, de Zinc, de Bismuth & d'Arsénic.

L'essai de l'antimoine se fait de même que celui du mercure, c'est-à-dire, dans des pots adaptés les uns dans les autres. Il n'y a point d'autres observations à faire sur cette opération.

On connoît la mine du Zinc, lorsqu'en la joignant avec du cuivre, elle le colore en jaune & en fait du laiton ou du cuivre jaune; ou bien

en mêlant la mine de zinc avec une matiere inflammable, & la mettant en diſtillation dans une cornue, alors le zinc s'éleve ſous la forme de gouttes.

Le Biſmuth paroît très-promptement dans le feu ; il ne demande que le degré de chaleur qu'il faut pour l'eſſai de la mine de plomb. On met dans un creuſet un quintal de mine de Biſmuth avec deux quintaux de flux noir, on couvre le tout avec du ſel, on met le creuſet au fourneau à vent, comme dans l'eſſai du plomb, & l'on obtient du Biſmuth.

L'arſénic ſe montre lorſqu'on grille les cobalts pour en faire le verre bleu qu'on nomme *ſaffre*. Pour le recevoir on bâtit des eſpéces de conduits ou de cheminées horiſontales qui ſont de pierre en commençant, & enſuite de bois ; elles ont trois aunes de haut & deux aunes de large, l'arſénic s'y attache ſous la forme d'une fumée blanche, que l'on ſublime enſuite dans des vaiſſeaux convenables pour lui donner une forme cryſtalline. Il devient ou rouge ou jaune, ſuivant le plus ou moins

de ſouffre qu'on y mêle. On peut exécuter la même choſe en petit, quand on fait griller des cobalts chargés d'arſénic dans des vaiſſeaux fermés; l'on met à ſublimer dans une cornue de verre au bain de ſable, ce qui s'eſt attaché à la partie ſupérieure du vaiſſeau. C'eſt par une ſublimation pareille que l'on fait l'eſſai des pyrites, & qu'on connoît ſi elles contiennent du ſoufre.

Il n'eſt pas néceſſaire d'en dire davantage ſur les eſſais des mines; quand on donneroit une infinité de procédés, on ne pourroit indiquer les dégrés de feu, c'eſt une connoiſſance qu'on n'acquiert que par l'expérience. Je n'ai donc voulu en donner qu'une legere idée, nous allons voir maintenant comment ſe fait la fonte en grand ou la Métallurgie: nous en parcourrons les différentes branches.



CHAPITRE VII.

De la Métallurgie ou fonte des Mines en grand.

LORSQU'ON s'eſt aſſuré par les eſſais du contenu des mines & de la quantité de métal qui s'y trouve, on les porte à la fonderie pour obtenir en grand ce qu'on a obtenu en petit par les eſſais.

Avant que de décrire la maniere dont ſe fait la fonte, il eſt à propos de faire connoître aux Lecteurs les fourneaux de grillage & les différentes eſpéces de fourneaux de fonderie; mais il ſeroit très-difficile de s'en faire une juſte idée, ſi on ne joignoit pas à la Deſcription des deſſeins de toutes ces choſes: je renverrai donc aux Planches qui ſont dans un grand nombre d'ouvrages, & ſur-tout dans Swedenborg, *Opera Mineralia de ferro, cupro & orichalco, in-folio 3 vol.* dans le *Traité des Mines* de M. de Lochneiſſ, dans le grand

ouvrage de *la Fonte des Mines* de Schlutter * & dans beaucoup d'autres Auteurs que les Lecteurs pourront consulter. Les formes de ces fourneaux varient à un tel point que ce seroit se jetter dans un détail immense que de vouloir les représenter ici ; on ne finiroit point non plus si on décrivoit tous les outils qui servent dans les fonderies. Je me contenterai donc de donner une idée générale de l'art de la fonderie, d'autant plus que chaque espéce de mine exige un traitement particulier ; c'est par sa propre expérience, par une connoissance exacte de la nature de la mine, par une application du feu convenable à chaque espéce de substance qu'on doit traiter, qu'on apprendra ce qu'il est nécessaire de sçavoir. Il suffit de dire que dans ces travaux il faut faire attention aux mêmes choses que dans la Docimasie ou l'art des Essais ; c'est-à-dire, 1° dégager la mine des substances

* Cet Ouvrage a été publié en François en 2 vol. in-4° par les soins de M. Hellot, de l'Académie Royale des Sciences.

étrangeres avec lesquelles elle peut être mêlée. 2° Joindre à chaque espéce de mine les fondans ou additions qui lui conviennent. 3° Travailler les métaux jusqu'à ce qu'ils aient acquis le degré de pureté qui est néceſſaire. Pour parvenir à ce but, la premiere opération qui se présente est le grillage de la mine.

On se sert pour cela du fourneau de grillage qui est ordinairement placé en plein air, c'est un bâtiment quarré fermé de murs par trois côtés, mais ouvert par le quatrieme; on étend sur le sol de ces fourneaux des morceaux de bois de 5 aunes de longueur, sur lesquels on jette la mine qu'on veut griller, & l'on y joint, sur-tout lorsqu'on traite des mines de cuivre, des pyrites, comme une des additions les plus néceſſaires, ensuite on allume le bois qui se consume peu à peu, & la mine se grille par l'action du feu qui la pénetre. Le bois qui a été ainsi entaſſé se nomme *lit de grillage*. Il ne faut point s'imaginer qu'un seul grillage suffise pour toutes les es-

péces de mines, souvent elles sont d'une nature si sauvage qu'il faut recommencer plusieurs fois la même opération, en réportant la mine sur de nouveaux lits de bois. On réitere jusqu'à ce qu'on s'apperçoive que les substances sauvages & d'une mauvaise qualité, aient été suffisamment dégagées. C'est au Directeur de la fonderie, d'après les connoissances qu'il a des différentes mines, à décider de la quantité de fois qu'il faut les griller, & combien de tems on doit faire durer leur grillage, ainsi que les espéces de mines qu'il convient de mêler ensemble soit pour être grillées dans un même espace de tems, soit pour que les unes servent à bonifier les autres; voilà la raison pour laquelle on aime dans les fonderies à traiter des mines pyriteuses, & même d'avoir de simples pyrites, parce qu'elles fournissent une des meilleures espéces d'addition qu'on puisse désirer.

Comme je viens de faire mention d'*additions*, je vais expliquer en peu de mots ce qu'on entend par-là. L'on

nomme *additions* ou *fondans* dans la fonte des minerais, les ſubſtances que l'on y joint qui ne contiennent que peu ou point de parties métalliques, mais qui facilitent la fuſion ou garantiſſent le métal fondu d'être aiſément détruit ou décompoſé par la violence du feu aidé par le vent des ſoufflets. Parmi ces additions, les pyrites tiennent le premier rang. Tout le monde ſçait ce qu'on entend par pyrites; elles ſont très-bonnes à joindre aux mines dans le grillage, parce que l'acide qu'elles contiennent, en ſe dégageant dans le feu, pénetre les terres infuſibles de pluſieurs mines, les ouvre, & par-là prépare le chemin au feu de la fonte, pour qu'il puiſſe agir avec plus de facilité ſur elles. Dans les mines chargées d'arſénic, & auxquelles il eſt étroitement lié, comme dans les cas où il a rencontré une terre ferrugineuſe; les pyrites ſont utiles en ce qu'elles s'uniſſent très-promptement avec l'arſénic & aident à le volatiliſer, ſous la forme d'orpiment ou d'arſénic jaune. Lorſque la mine ſe travaille

à crud; c'eſt-à-dire, lorſqu'on la porte au fourneau de fuſion ſans l'avoir fait griller, les pyrites opérent de la même maniere, c'eſt-là ce qui forme ce qu'on nomme la *matte crue*; plus elle eſt travaillée par les pyrites, plus elle devient propre à paſſer par les travaux ſubſéquens de la fonderie.

On doit encore mettre les ſcories au nombre des fondans ou additions; elles peuvent être d'une très-grande utilité; elles facilitent beaucoup la fuſion de la mine, elles garantiſſent auſſi le métal & l'empêchent d'être détruit par le feu; car comme les ſcories ne ſont qu'une eſpéce de verre, elles ſe fondent très-parfaitement, & ſont pourtant compactes. Orſchalk rapporte dans ſon Ouvrage qui a pour titre: *Nouvelle invention pour la liquation & la macération des Mines*, qu'une perſonne de qualité laiſſa ſéjourner 28 livres de cuivre, couvert d'une maſſe de verre, plus de trois mois dans un fourneau de verrerie, & qu'au bout de ce tems on retira ce métal ſans aucun dé-

chet : on voit par-là à quel point les additions qui sont de la nature du verre, défendent le métal contre l'action du feu.

Ce qu'on nomme le *heerd* en Allemand, est encore une des additions les plus utiles ; on entend par-là la cendre qui, dans le coupeller de l'argent, s'est chargée du plomb qui se réduit par l'action du feu ; nous aurons occasion d'en parler ailleurs. Le *heerd* tient donc lieu du plomb ordinaire, & dans de certains cas il lui est préférable, c'est pourquoi il est bon d'en avoir une provision d'avance dans les fonderies.

Voilà les additions dont on a besoin pour la fonte des mines : il est impossible de donner des regles sur la quantité qu'il faut en employer ; le Directeur de la fonderie doit pour son mêlange avoir égard à la quantité de mine qui va dans une fonte, à la quantité de métal que produit chaque fonte après s'en être assuré par des essais, & voir combien il faut y joindre de plomb, combien les mines elles-mêmes en portent

avec elles, & si elles n'en ont point déja suffisamment. Il faut aussi qu'il sçache à quel point sa mine est fusible ou réfractaire au feu, & combien il est à propos d'y joindre de pyrites ou de scories. Quand il s'est assuré de toutes ces choses, & qu'il a préparé sa mine de la maniere qui a été indiquée, c'est-à-dire, par le grillage, quand il est nécessaire, & par le mêlange avec les fondans ou additions; il fait mettre la mine dans le fourneau à manche, où un ouvrier destiné à ce travail, l'arrange par couches alternatives de charbons & de mine par l'ouverture supérieure du fourneau qui est maçonnée en quarré. Alors le fondeur allume le fourneau & fait aller les soufflets qui sont placés derriere le fourneau; par le vent continuel qui en sort, ils augmentent sans cesse la violence du feu: ils sont placés sur une charpente faite exprès. L'ouverture par laquelle le vent des soufflets entre dans le fourneau est garnie de fer; l'on y place la tuyere des soufflets qui est aussi de fer, afin qu'elle ne prenne point feu si aisé-

ment, outre cela on jette encore des ſcories à la partie antérieure de cette tuyere afin de la garantir de l'action du feu, c'eſt ce qu'on appelle *faire un nez à la tuyere*. Les ſoufflets ſont mus ou ſoulevés par un cylindre garni de dents, il eſt preſque ſemblable à celui des boccards ou pilons, & le cylindre eſt mis en mouvement par une roue que l'eau fait tourner.

Il ſeroit bon de donner ici une deſcription exacte des fourneaux & des inſtrumens de la fonderie; mais elle ſeroit toujours imparfaite ſi on n'y joignoit des planches: comme il eſt impoſſible d'en placer la quantité néceſſaire dans un ouvrage auſſi borné que celui-ci, nous renvoyons le Lecteur aux Ouvrages de Schlutter, de Lochneiſſ, de Ræſsler, de Swedenborg, &c, qui ont ſuffiſamment décrit tout ce qui regarde les fonderies, & ont donné les deſſeins néceſſaires.

Je pourrois encore parler ici des différens mêlanges que l'on fait des mines pour les traiter; mais il faudroit ou n'en parler que très-ſuper-

ficiellement, ou me jetter dans un détail immenſe. En effet, ces mêlanges varient preſque toujours lorſqu'on a à traiter une nouvelle eſpéce de mine, & ils dépendent tantôt de la nature de la mine, de ſa fuſibilité qui eſt plus ou moins grande, & de la ſubſtance qu'elle contient; tantôt des additions ou fondans qu'on y joint, tantôt de la maniere de la fondre: en effet, quelquefois on a à traiter des mines d'argent, quelquefois ce ſont des mines de cuivre, &c, ſans compter une infinité d'autres circonſtances ſemblables. Nous nous contenterons donc d'examiner quelques-uns des travaux de la fonderie. Il paroîtroit naturel de commencer par le traitement des mines d'or; mais comme on n'eſt jamais dans l'uſage de traiter l'or ſeul dans les fourneaux de fonderie, & comme on ne le traite ainſi, que lorſqu'il eſt joint avec de l'argent, ou même avec du cuivre, on le fond avec ces métaux, & on l'en ſépare enſuite. Il y a cependant une méthode particuliere de tirer les métaux & ſur-tout l'or de ſa miniere,

c'eſt par l'amalgame avec le mercure; nous en parlerons à la fin de ce Chapitre.

Une des premieres opérations qui ſe préſente dans le traitement des mines d'argent riches & des mines de plomb, c'eſt celle qu'on nomme le *travail du plomb*. Il conſiſte à mêler des mines d'argent, après les avoir grillées, ſi cela eſt néceſſaire, avec des mines de plomb très-chargées de ce métal, auxquelles on ajoute encore une portion de plomb, cela facilite la fuſion de la mine; le métal qu'elle contient s'en dégage & s'unit avec le plomb, les ſubſtances non-métalliques ſe mettent en ſcories; alors on fait une ouverture au bas du fourneau; c'eſt ce qu'on nomme *piquer* : par-là on ouvre un paſſage pour que le métal fondu découle dans la caſſe ou dans le réſervoir qui eſt pratiqué au pied du fourneau, c'eſt-là qu'on puiſe le plomb fondu qui s'eſt chargé du métal précieux, avec des cuilleres de fer dans leſquelles on le laiſſe refroidir & ſe figer; c'eſt ce plomb

qu'on passe à la grande coupelle dont nous aurons occasion de parler dans la suite.

Les mines qui sont plus pauvres, sont préparées & sont rapprochées à un certain point par le travail brut ou à dégrossir avant que d'être admises au travail par le plomb, avec avec les mines les plus riches. Ce travail à dégrossir se pratique lorsque sans grillage ni calcination préalables, on mêle les mines avec des pyrites & des scories, & qu'on les fait passer au fourneau de fusion; alors on nomme *matte crue*, le produit qui en résulte, il faut faire passer cette matte par plusieurs feux différens, avant que de la joindre aux mines plus riches. Quand on a fait passer au fourneau de fusion les mines des deux espéces de la maniere qui vient d'être dite, on obtient ce qu'on nomme la *matte de plomb* ou le *lettier*, qui est la substance qui se trouve entre les scories & l'*œuvre*; on appelle *œuvre* le plomb qui a découlé du fourneau après la fonte & qui est venu se rassembler dans la

caſſe après s'être chargé de l'argent qui étoit contenu dans les mines. Nous ne parlerons point actuellement de la matte de plomb; nous allons d'abord examiner ce qu'on fait de l'*œuvre* : quand il y en a ſuffiſamment pour une coupelle entiere, on prend ſéparément des échantillons de l'œuvre qu'a produit chaque fonte; on prend ces échantillons ou eſſais en-deſſus & en-deſſous de ces morceaux ou gâteaux faits de la matiere qui a été puiſée avec des cuilleres de fer dans la caſſe, comme on a dit ci-deſſus; on en fait l'eſſai à la coupelle, afin que le Directeur de la fonderie ſçache combien il aura d'argent à la grande coupelle. Pendant ce tems on forme la grande coupelle, qui eſt un fourneau en mâçonnerie ſur lequel, pour chaque opération, on fait une aire ou ſol avec de la cendre battue. Pendant l'opération la coupelle eſt couverte d'un couvercle de fer, qu'on nomme le *chapeau*. On le place par deſſus à l'aide d'une grue, on l'enleve promptement de la même maniere : à côté du fourneau de grande cou-

pelle, eſt placé le fourneau à vent qui donne la chaleur convenable pour la coupelle, on n'y brûle que du bois. On trouvera une deſcription détaillée de ces fourneaux dans la ſeconde Partie de l'ouvrage de M. Beyer Greffier des mines de Schneeberg, qui a pour titre : *Otia Metallica.* On pratique une rigole dans la grande coupelle pour retirer ou laiſſer écouler le plomb mêlé de cendre, que l'on appelle la *litharge*. Cette opération de la coupelle dure juſqu'à ce que tout le plomb & toutes les matieres étrangeres ſoient dégagées de l'argent, alors il ceſſe de bouillonner, il ſe couvre de différentes couleurs; enfin, ſa ſurface ſe remplit comme de de fleurs blanches, c'eſt ce qu'on appelle *faire l'éclair.* Quand cela eſt fini, un des ouvriers fait une rainure dans l'argent encore mol & chaud, verſe de l'eau par-deſſus, enleve le culot ou bouton, le lave avec de l'eau & du charbon, nettoye la cendre ou les ordures qui pourroient encore y être attachées, ramaſſe tous les grains qui ſont épars ſur la cou-

pelle & qu'on nomme *Hahnen Cocqs.* On pese le tout & on le porte dans un attelier, pour qu'il passe par une nouvelle opération qui est celle de *brûler l'argent*; en effet, comme l'argent n'a point encore été parfaitement purifié à la grande coupelle, il faut qu'il passe encore par les mains d'un ouvrier; pour cela il forme un test dans un cercle de fer avec de la cendre préparée de même que celle dont on se sert pour les grandes coupelles, il le place sous une moufle & le fait secher de la même maniere, ensuite il chauffe l'argent qui a fait éclair, il le brise en morceaux qu'il porte sur le test où il le fait entrer en fusion; le test se charge de toutes les ordures & du plomb qui peut encore être demeuré joint à l'argent & on le rafine au point convenable qui est de 16 deniers & 16 grains. * Il y a des endroits où l'opération de brûler l'argent se fait avec du bois & à l'aide d'un soufflet,

* En France l'argent fin est de 12 deniers, mais en Allemagne, il est de 16 deniers.

dans d'autres endroits on se sert de charbon, & l'opération se fait sous une moufle avec le secours de l'air ordinaire. Quand l'argent a été parfaitement purifié on le jette dans l'eau comme après la coupellation, & on le frotte avec une brosse pour le nettoyer. Alors, il est dans l'état qu'il faut pour être porté à la monnoye. Je crois que ce qui vient d'être dit suffit pour faire connoître le travail de l'argent.

Il seroit à propos de donner ici les manieres de traiter les mines de cuivre; mais elles sont si diverses, qu'il faudroit des volumes entiers pour les décrire même d'une façon générale, attendu qu'il n'y a point de pays où cette méthode ne varie, & où chaque espéce de mine ne demande un traitement particulier : cependant pour en donner une idée, je vais rapporter celui qui se pratique au Hartz.

Lorsque les mines de cuivre ont été grillées, on les fait passer pour la premiere fois au fourneau de fusion, qui est construit de même que

celui où l'on fait fondre les mines d'argent dans ce même pays. Quand le fourneau eſt bien échauffé, & que la tuyere eſt recouverte d'un nez fait avec des ſcories aiſées à fondre, on y porte la mine mêlée avec des ſcories fuſibles; on joint ordinairement trois quintaux de ſcories ſur quatre quintaux de mine. Quand la caſſe ſupérieure eſt remplie de métal fondu & de ſcories, on enleve ces ſcories qui nâgent à la ſurface du métal, & l'on continue juſqu'à ce que la caſſe ſoit entiérement pleine; alors on la laiſſe couler dans la ſeconde caſſe, & on diviſe le métal en gâteaux; ces gâteaux ſe forment en enlevant le métal fondu à meſure qu'il ſe refroidit à ſa ſurface, pour lors il ſe détache facilement de la partie qui eſt encore fluide; ce qu'on a obtenu de cette façon s'appelle *matte crue*; on la grille 4, 5, ou 6 fois, ſuivant que cela eſt néceſſaire: lorſqu'on apperçoit déja le cuivre ſur cette matte grillée on la met à part, mais ce qui n'a point encore été ſuffiſamment grillé, doit paſſer

encore une ou même plusieurs fois par le fourneau de grillage; jusqu'à ce qu'il devienne d'une pureté égale à ce qu'on a mis à part. Alors on fait passer toutes ces mattes par un même fourneau, au sortir duquel le cuivre qu'on obtient, s'appelle *cuivre noir*; on le divise par gâteaux de même que la matte crue, avec cette différence que l'on met à part ce qui se trouve à la partie supérieure du cuivre; on le nomme *spurstein* en Allemand. Cette partie est la plus riche. Ces deux espéces de cuivre, c'est-à-dire, celui qui est contenu dans le *spurstein*, & le cuivre noir, se portent au fourneau de liquation, parce que pour l'ordinaire l'un & l'autre contiennent de l'argent, & c'est dans ce fourneau destiné à cet usage qu'on les mêle avec du plomb & de la litharge, & qu'on en fait ce qu'on nomme *pains de liquation*. On est dans l'usage de mêler ensemble les pains de liquation riches avec ceux qui sont pauvres; chacun de ces pains contient ordinairement 75 livres de cuivre, 225

livres de plomb, & de 7 à 9 onces d'argent; de cette façon on met 15, 16 à 17 livres de plomb contre une demi-once d'argent. Le mêlange se fond peu-à-peu ; on enleve à mesure les scories qui se forment à la surface ; le métal mêlangé se met dans de grandes bassines ou chauderons, que l'on a enduits de glaise; & tandis qu'il est encore chaud, on y enfonce un crochet de fer, au moyen duquel on peut soulever les pains. On les place sur un fourneau particulier destiné pour la liquation; il est construit de briques, & garni de chaque côté d'une plaque de fer fondu, que l'on nomme *scharte*; ces plaques sont enduites par-dedans de terre grasse, afin de les garantir de l'action du feu; le foyer va un peu en pente, & les deux murs qui le composent, sont un peu écartés l'un de l'autre, afin que le plomb qui s'est chargé de l'argent, puisse tomber entre deux. On place les pains de liquation verticalement, & à la distance de deux empans les uns des autres; on met de grands charbons

entre deux, afin qu'ils ne tombent point les uns ſur les autres; enſuite on les couvre entiérement de charbon, & l'on place au-deſſus des charbons allumés, afin que les pains rougiſſent peu-à-peu; par-là le plomb découle peu-à-peu dans la rigole qui eſt au-deſſous, & ſe raſſemble dans un baſſin, où il eſt tenu en fuſion par des charbons ardens; & quand tout eſt coulé, on puiſe le cuivre qui a coulé, avec des cuilleres de fer. Sur le champ on fait l'eſſai de ce plomb qu'on appelle *plomb d'œuvre*, & on le met en réſerve. L'on nomme *kuhnſtœk* en Allemand les gâteaux de cuivre qui reſtent au-deſſus du fourneau, on les porte au fourneau de reſſuage, qui eſt conſtruit à-peu-près comme celui de liquation; là on les place les uns ſur les autres, juſqu'à l'arche du fourneau, on met de gros charbons en-haut, afin que les pains qui ſont les plus élevés, ſoient échauffés les premiers. Alors on ajuſte devant l'entrée du fourneau une porte de fer, afin que la chaleur y demeure concentrée, enfin on met des

charbons allumés & du bois, afin que le fourneau s'échauffe peu-à-peu ; quand tout eſt conſumé, on en retire les cendres, les charbons & les petits grains qui ſe ſont dégagés, que l'on nomme des *épines* ; on remet de nouveau du bois dans le fourneau, on pouſſe le feu, & on le continue juſqu'à ce que les pains de cuivre aient entiérement reſſué, c'eſt-à-dire, ſe ſoient dégagés parfaitement de tout le plomb & de l'argent qu'ils contenoient : quand cela eſt fait, on retire les pains qui reſtent tandis qu'ils ſont encore chauds, & on les éteint dans de l'eau. On les place enſuite dans un autre fourneau ſur des charbons allumés, on les fait fondre à un feu modéré, & en faiſant aller doucement le vent des ſoufflets. Quand la matiere eſt en fuſion, on ſuſpend l'action des ſoufflets, ou du moins on fait marcher les ſoufflets encore plus doucement, on enleve les craſſes du cuivre fondu, on remet deſſus de nouveaux charbons ; alors on fait aller fortement les ſoufflets ; enfin on re-

mue le métal fondu avec une baguette de fer, & l'on regarde si le cuivre qui s'y est attaché est assez fin & assez pur ; quand on est content de l'échantillon, avec un crochet on retire les crasses & les charbons qui sont tombés sur le cuivre, & on laisse le métal en repos, jusqu'à ce qu'il s'y forme une croûte ou une peau ; quand elle est devenue assez dure, on jette de l'eau vers la paroi du fourneau, afin que l'eau retombe sur le cuivre, ce qui lui fait prendre encore plus de consistence ; alors on le remet en gâteaux, que l'on jette dans de l'eau froide, & que l'on fait ensuite sécher au feu.

Ce qui vient d'être dit doit suffire pour donner une idée de la fusion & de la liquation du cuivre. La chose deviendra encore plus claire par l'inspection des fourneaux & des outils dont on se sert ; je renvoie donc le Lecteur au grand Ouvrage de Schlutter sur la fonte des mines, à l'*Opus minerale de cupro* de Swedenborg, aux œuvres de Lazare Ercker, & sur-tout pour la liquation, à l'ouvrage d'Orschalk

d'Orfchalk qui a pour titre, *Nouvelle Invention pour la liquation & la macération des mines, &c.*

Le plomb que l'on a obtenu par la liquation de la facon qui vient d'être décrite, fe porte à la coupelle, & fe traite de la même maniere que nous avons dit en parlant des mines d'argent ; alors l'argent refte fur la grande coupelle, on l'affine enfuite, & on l'emploie aux ufages néceffaires.

De la fonte de l'Etain.

Confidérons maintenant l'étain, & voyons la façon de le traiter. On écrafe la mine au boccard, on la lave & on la grille plus que toutes les autres, parce que parmi les métaux il n'y en a point qui fe combine auffi fortement avec le fer que l'étain, au point que le grillage même ne peut point l'en dégager entiérement. Enfuite on fait fondre la mine avec de la pouffiere de charbon, en donnant un vent très-fort des foufflets, l'œil du fourneau doit refter toujours ou-

vert, afin que l'étain puiſſe couler ſans interruption. La raiſon pour laquelle l'on fait aller fortement les ſoufflets, c'eſt que l'étain ne peut point ſoutenir la chaleur pendant longtems, & qu'il ſe calcine très-aiſément & très-promptement ; la pouſſiere de charbon le garantit en partie, & contribue auſſi d'un autre côté à en faire la réduction lorſqu'il ſe met en chaux. Quand l'étain a été ainſi traité, on le fond en grandes maſſes, ou bien on le coule en des lames larges dans des moules de cuivre qu'on nomme *grilles*, après quoi on roule les grilles pour en faire des boules que l'on rapproche à coups de marteau.

De la fonte du Plomb.

Comme la plûpart des mines de plomb contiennent de l'argent, on les traite de la même maniere que la mine d'argent dont on a parlé, ou bien on fait la réduction de la litharge par l'addition du charbon ; ainſi il n'y a point de remarques particu-

lieres à faire sur ce travail, puisque d'ailleurs on traite les mines de plomb comme celles des autres métaux.

Du traitement du Fer.

JE vais donner pour exemple du traitement de la mine de fer, celui qui se pratique en Suede sur la mine de fer limoneuse (*Minera ferri paluſtris*). On sçait que ce n'est pas seulement en Suede que se trouve cette espéce de mine, il y en a en différens endroits de l'Allemagne, & même dans nos cantons; on en trouve dans le voisinage de Freyenwalde, & on lui donne le nom d'*Oderſtein*, ou de *pierre de l'Oder*. Voici comme on lave cette mine de fer; on l'agite dans de l'eau dans un tonneau plein de trous, ce qui produit le même effet que les tamis que nous avons décrits plus haut; la partie inutile qui est la plus légere, se dégage de la partie métallique. Ensuite on grille cette mine jusqu'à ce qu'elle semble former une masse. Quand cela est fait, on chauffe avec du char-

bon le fourneau de forge ordinaire, ſans cependant faire marcher les ſoufflets ; on laiſſe le tout l'eſpace de huit jours dans cet état, pendant ce tems on ne met que peu de mine de fer à la fois dans le fourneau ; au bout des huit jours on fait aller les ſoufflets de la forge, & de jour en jour on remet une plus grande quantité de mine de fer qui ſe fond dans le fourneau ; le fer paſſe ou ſe coule ſur le champ, & on lui donne les formes qu'il doit avoir, ou bien on en fait des bombes ou des canons, &c, ou bien on le met en groſſes maſſes triangulaires, qu'on nomme des *oies* ou *gueuſes*. Le moule dans lequel on coule le fer fondu ou fer de gueuſe, eſt précisément auprès du fourneau de forge. On remet à fondre ces maſſes dans le fourneau d'affinage ; on en fait des maſſes plus petites, qu'on nomme *teul*, & l'on en forme enſuite des barres, des plaques & des lames ; on a des machines particulieres pour chacune de ces opérations ; il ſeroit trop long de vouloir en donner ici la deſcription.

En voilà affez fur les vrais métaux & fur la maniere de les fondre. On eût peut-être exigé que j'euffe donné la defcription d'un plus grand nombre de travaux, attendu qu'ils varient dans les différens pays, mais dans quelles longueurs cela ne m'eût-il pas jetté? Outre cela, quand on ne voit point les chofes par foi-même, il eft très-difficile d'en prendre une idée fur de fimples defcriptions. Parcourons maintenant en peu de mots les demi-métaux.

L'antimoine & le mercure fe traitent en grand de la même maniere que nous avons dit qu'on faifoit pour l'effai en petit ; ainfi il feroit inutile de répéter ici la même chofe.

L'arfénic s'obtient dans les atteliers où l'on traite les minéraux chargés d'arfénic ; il eft reçu dans des cheminées de bois faites exprès ; on fait calciner les cobalts & les mines arfénicales pendant 5, 6, & même 9 heures, fuivant l'exigence des cas, dans un fourneau à calciner ; la fumée qui s'en dégage, eft reçue dans une cheminée de bois placée hori-

ſontalement, qui peut avoir juſqu'à 200 pieds de longueur, & qui communique avec le fourneau à calciner; l'arſénic s'y raſſemble & s'y attache ſous la forme d'une farine ou poudre blanche, que l'on ôte pour la faire ſublimer de nouveau. Cela ſe pratique dans les manufactures de ſaffre ou de la couleur bleue.

C'eſt dans ces mêmes manufactures qu'on fond le biſmuth. On commence par briſer la mine de biſmuth avant d'avoir été calcinée, & on fait enſorte qu'elle ſoit en morceaux d'une groſſeur médiocre, telle qu'eſt un œuf de poule; on place à l'air libre deux longues perches de bois, de façon qu'elles ſoient à deux empans de diſtance l'une de l'autre; on arrange deſſus ces deux perches du bois fendu en long, c'eſt ſur ce bois qu'on jette la mine; on allume le bois, & l'on choiſit pour cela le tems où il fait du vent: on remet continuellement du bois au feu; lorſque tout eſt conſumé, on briſe les morceaux de mine, on les ſecoue dans un van à l'oppoſite du vent, afin

qu'il emporte les cendres & le charbon ; on fait fondre les grains de bismuth qui sont restés sur le van, on les lave, on purifie le bismuth dans des poëles de fer, on en forme des gâteaux pour le débit; quelquefois cependant on le coule dans des tuyaux de fer, après quoi on le fond dans des poëles.

Le zinc se retire principalement dans les fonderies du Hartz ; il se dégage durant la fonte des mines qui le contiennent, il s'attache au mur antérieur du fourneau, & on l'en détache en frappant dessus. On a dans ce pays un foyer moyen de cendre & de poussiere de charbon, dans lequel le zinc tombe, & est garanti contre la trop grande action du feu qui le dissiperoit sous la forme des fleurs du zinc.

On obtient par le lavage les sels, quand ils sont contenus dans de la terre ou dans une mine ; mais lorsqu'ils sont contenus dans des eaux salines, il n'est pas besoin de les tirer de cette maniere. De quelque maniere que l'on obtienne ces sels, on

fait bouillir les eaux qui les contiennent dans des poëles ou chauderons de plomb ou d'autres métaux, & l'on obtient chaque efpéce de fel par l'évaporation. Je ne m'arrêterai point à décrire ce travail qui eft déja affez connu dans ce pays & dans prefque toutes les parties de l'Allemagne.

Le foufre s'obtient communément par le grillage des pyrites fulfureufes, alors il s'éleve & fe dégage fous la forme de fleurs de foufre; on lui donne le degré de pureté convenable, foit en réïtérant la fublimation de ces fleurs de foufre, foit en les faifant fondre.

Avant de terminer ce Traité il faut que je parle encore d'une méthode dont on fe fert pour tirer les métaux de leurs mines, je veux dire l'amalgame. Cette méthode ne fe pratique point dans nos pays à caufe de la cherté du mercure, mais elle eft très-commune dans les Indes Occidentales, comme on peut voir par l'ouvrage d'Alonzo Barba; je vais donner une defcription abrégée de ce travail. On commence par déga-

ger, autant qu'il eſt poſſible, la mine de ſa roche & des matieres étrangeres qui l'environnent, on la réduit enſuite en une poudre très-fine, après quoi on la fait calciner, ſi cela eſt néceſſaire, afin que le mercure y entre facilement; alors on triture fortement cette mine avec du mercure dans de grands vaſes de terre, ou dans des mortiers de fer; on continue à triturer juſqu'à ce qu'on voie que le mercure s'eſt chargé de beaucoup de métal, ce que l'on reconnoît en ce qu'il n'eſt plus ſi mobile, & en ce qu'il a changé de couleur; alors on le décante de deſſus la mine, & on y remet de nouveau mercure; on triture encore juſqu'à ce qu'on obſerve que le mercure ne ſe charge plus de rien; alors on preſſe le mercure au travers d'une peau très-ſerrée, il ſort, & le métal dont il s'eſt chargé reſte dans la peau; on dégage le mercure qui eſt demeuré uni avec le métal, ſoit en le faiſant évaporer, ſoit en le diſtillant dans une cornue. Quand la mine eſt trop ſauvage & trop dure, il eſt quel-

quefois néceſſaire de la diſpoſer à cette opération, en la mettant en digeſtion ou en macération, dans des eaux chargées de ſels. Ce travail eſt ſur-tout propre aux mines d'or & d'argent.

Voilà en peu de mots ce qu'on peut dire ſur le traitement des métaux & des demi-métaux ; il ſuffira pour ſervir d'une introduction : ceux qui voudront de plus grands détails, n'auront qu'à conſulter les grands ouvrages qui ont été faits ſur cette matiere ; mais il n'y aura rien de mieux que de voir les travaux de ſes propres yeux.

A la ſuite de l'Ouvrage qui précede, M. Lehmann donne aux Commençans une idée de la Juriſprudence qu'on obſerve dans les mines d'Allemagne, & il fait voir la part que le Souverain doit prendre à ces ſortes d'établiſſemens, relativement à ſes finances : mais comme les choſes ne ſont point en France ſur le même pied qu'en Allemagne, & comme l'exploitation d'une même mine ne s'y fait point par pluſieurs Compagnies différentes, on a jugé très-inutile de donner la traduction de ce morceau qui ne peut être intéreſſant que pour le pays où l'Auteur a écrit.

TRAITÉ
DES MOUFETTES,
OU
DES EXHALAISONS
pernicieuſes qui ſe font ſentir dans les ſouterreins des Mines;

Traduit du Latin de ZACHARIE THEOBALD, & *enrichi de remarques par* M. LEHMANN.

AVERTISSEMENT
DU
COMMENTATEUR.

Le Traité que j'offre au Public, a pour objet une matiere ſur laquelle on n'a encore fait que très peu de recherches. Je n'ai pû découvrir aucune particularité ſur la vie de Théobald, j'ai ſeulement conclu qu'il vivoit en 1542, parce que M. Kirchmayer dit à la page 85 de *ſes Réflexions*, en parlant des mines de Franconie, que cet Auteur publia cette année pour la premiere fois ſa *Deſcription du Fichtelberg* *, à la fin de la-

* Le *Fichtelberg* ou Mont des Pins, eſt une chaîne de hautes montagnes placée entre la Franconie & la Bohême, dans un canton qu'on nomme *le Voigtland*.

quelle ſe trouve ſon Traité *de Halitu minerali* ; c'eſt ſur cet Ouvrage que j'ai fait ma traduction ; j'ai cru devoir y joindre mes idées dans des remarques que j'y ai ajoutées. S'il m'eſt échappé quelques erreurs, je prie le Lecteur de me les pardonner.



TRAITÉ DES MOUFETTES, OU

DES EXHALAISONS pernicieuſes qui ſe font ſentir dans les ſouterreins des Mines.

§. I.

NOTRE ſiécle ſe glorifie d'un grand nombre de Sçavans qui non contens d'obſerver les œuvres que le Créateur met ſous nos yeux, veulent encore approfondir les myſtères les plus cachés de la nature, comme on peut le voir par les écrits de pluſieurs hommes habiles ; on ſeroit tenté de renoncer à entrepren-

dre d'aller plus loin ; mais ce seroit une erreur que de s'imaginer que la nature n'ait qu'une ou deux voies pour dévoiler ses merveilles.

REMARQUE.

TRE'S-PEU de Naturalistes ont écrit sur cette matiere ; ainsi l'Auteur auroit eu grand tort de renoncer à son entreprise, par la raison que d'autres en ont déja donné leurs sentimens. D'ailleurs les idées de l'un servent souvent à faire naître des idées à d'autres.

§. II.

CETTE considération & d'autres raisons importantes m'ont engagé à décrire les Moufettes ou Exhalaisons minérales, qu'on nomme *schwaden* en Allemand, & à rapporter les phénomènes qu'ils produisent, sur-tout dans les souterreins des mines de *Schlakenwald*; car il peut se faire qu'en raison de différens métaux, ces phénomènes ne soient point les mêmes

en d'autres lieux, comme on peut voir dans les mines de Kuttenberg. Sans plus de préambule j'entre en matiere.

REMARQUE.

L'AUTEUR ne s'eſt propoſé d'examiner que les mines de Schlakenwald, & ne fonde ſes principes, & les preuves qu'il donne de la malignité des moufettes, que ſur la qualité des ſubſtances minérales qui s'y trouvent, & ſur les circonſtances qui les accompagnent. Nous aurons occaſion de voir par la ſuite qu'il s'eſt trompé en pluſieurs points; nous tâcherons de rectifier ſes idées, & d'indiquer la façon de remédier aux inconvéniens des moufettes dans d'autres mines.

§. III.

CEPENDANT, avant que de parler de mon ſujet, je crois devoir commencer à lever les objections que quelques Philoſophes de mauvaiſe humeur pourroient me faire. Je ſuppoſe donc d'abord qu'il ne faut point

rapporter la nature dangereuse des mouſettes à celle des autres poiſons, parce que nous n'arriverons point ainſi à des principes ſatisfaiſans pour des Naturaliſtes. * En effet, il y a une infinité de ſubſtances pernicieuſes & mortelles ; & ce n'eſt pas ſeulement le Pont ou l'Egypte qui produiſent des plantes venimeuſes, il s'en trouve auſſi dans les campagnes de la Saxe & dans les montagnes de la Bohême, ma patrie. De plus, le miel eſt ſans contredit l'aliment le plus doux, cependant il n'eſt pas beſoin de beaucoup d'art pour en faire un poiſon très-violent **. Mais il vaut mieux cacher de pareils ſecrets que de publier les preuves de ce que j'avance. Je penſe donc qu'il faut dériver les mauvaiſes qualités des mouſettes de la nature du métal qui ſe trouve dans les endroits où elles regnent. En effet, nous voyons que les exhalaiſons qui ſe font ſentir dans les mines de plomb, ſont moins dangereuſes que celles des mines où l'on trouve du mercure ***, comme l'expérience le prouve. Il y a en Bohê-

me, près de la ville de Myſa, des mines qu'on nomme *Katzen* (les chats) dans leſquelles les ouvriers qui y ont travaillé pendant une demi-année, deviennent perclus de tous leurs membres, & incapables de continuer leurs travaux ordinaires.

REMARQUES.

* JE ne vois pas par quelle raiſon l'Auteur veut diſtinguer la nature de la malignité des moufettes de celle des autres poiſons; les moufettes agiſſent toujours comme un vrai poiſon. Dans la définition d'un poiſon je n'ai égard qu'aux effets qu'il produit ſur les animaux. Un poiſon eſt une ſubſtance qui ſans endommager l'extérieur du corps d'un animal, le tue, ou lui ôte l'uſage d'un ou de pluſieurs de ſes membres. Par ſubſtance j'entens, ſoit les corps groſſiers qui tombent ſous nos ſens, & de la mauvaiſe qualité deſquels nous ne pouvons point juger par leur ſtructure extérieure, ſoit les corps qui ſans tomber ſous nos ſens, ne

laiſſent pas de prouver leur préſence par les funeſtes effets qu'ils operent : les moufettes ſont de la derniere eſpéce, & par les mauvaiſes qualités qu'elles communiquent à l'air des ſouterreins, ſans qu'on s'en apperçoive, & par leur malignité qu'elles font éprouver aux ouvriers des mines, elles doivent être regardées comme un des plus dangereux poiſons qu'il y ait dans la nature. Mais on fera voir plus loin ſi c'eſt dans l'air même qu'exiſte ce poiſon, ou ſi l'air ne s'en charge que par la diſſolution & l'évaporation des ſubſtances minérales arſénicales.

** La preuve que l'Auteur apporte en citant l'exemple du poiſon qu'on peut tirer du miel, n'eſt point ſatisfaiſante, elle ſert plutôt à confirmer mon ſentiment, ſçavoir que l'air eſt propre à ſe charger des parties volatiles & ſubtiles qui ſe dégagent de différens corps ; ces parties peuvent accidentellement être nuiſibles aux hommes ; qu'elles ſoient portées par une ſimple extraction dans l'air qui ſe charge des parties volatiles de

ces corps ſans les diſſoudre & les rendre volatiles; ou que l'air s'en charge par une fermentation, telle que celle qui arrive au miel ou au vin nouveau, qui répandent quelquefois des vapeurs ſi dangereuſes, que la lumiere avec laquelle on s'éclaire dans les caves où ce vin eſt renfermé, en eſt éteinte ſur le champ, & la vie de ceux qui s'approchent des tonneaux qui le contiennent, eſt ſouvent expoſée au plus grand danger. Cela ne ſuffit-il donc pas pour prouver que le vin, ce préſent ſi ſalutaire de la nature, contient un poiſon, ou, pour ne pas me ſervir de ce terme, une ſubſtance nuiſible & capable de donner la mort. Cela ne doit point nous ſurprendre, ſi nous faiſons réflexion à la maniere dont la nature travaille à la conſervation & à l'accroiſſement de chaque être. Je vais m'arrêter un peu ſur cette preuve, & je ſuivrai ici la diviſion que l'on a faite des corps de la nature en trois regnes, quoiqu'il y eût bien des objections à faire contre une diviſion auſſi mal fondée. Le régne mi-

néral eſt le premier qui ſoit ſorti des mains du Créateur ; Dieu, ſuivant le rapport de Moyſe, créa d'abord la terre, c'eſt-à-dire, ces parties ſolides dont l'union & la liaiſon forment notre globe ; il les créa de maniere que les parties ſolides furent intimement combinées avec les parties fluides. Il me paroît qu'une preuve bien grande de la ſageſſe de Dieu eſt d'avoir laiſſé pendant un tems le ſolide confondu avec le fluide ; 1° afin que les parties ſolides & terreuſes puſſent devenir propres à s'attacher les unes aux autres, & par-là à acquérir une conſiſtence convenable. 2° Afin que les eaux fécondaſſent la terre, la miſſent en une fermentation qui dût conſéquemment produire une chaleur modérée, ſuſceptible d'être augmentée par les rayons du ſoleil, par-là le globe devînt propre à produire toutes les plantes. Les ſuites prouvent que ce que je dis n'eſt point une ſimple conjecture : en effet, après que Dieu eût ſéparé les parties ſolides des parties fluides, comme la Genèſe le dit au chap. 1. verſ. 9 & 10,

nous trouvons au verſet ſuivant, que la terre ſe couvrit de plantes. Je citerai deux exemples pour prouver ce que j'avance. La façon de faire du pain, ſi connue de tous les hommes, me fournira le premier. On commence par mêler la farine avec de l'eau, ce qui lui donne de la liaiſon; ce mêlange entreroit de lui-même en fermentation, ſi on lui en laiſſoit le tems, mais pour aller plus vîte on y joint du levain, par-là le mêlange fermente très-promptement; il ſe gonfle & s'échauffe, alors on trouble ſon opération en le pétriſſant & en le faiſant cuire; mais ſi on laiſſoit agir ce mêlange, il nous préſenteroit une image de la création, c'eſt-à-dire, qu'une maſſe informe de parties ſolides & fluides deviendroit un jardin. La moiſiſſure du pain prouve que ce que je dis eſt conforme à l'expérience; pluſieurs habiles gens ont remarqué, ainſi que moi, à l'aide du microſcope, que ce n'eſt qu'un amas de plantes très-déliées qui ont leurs racines, leurs tiges, leurs feuilles, leurs fleurs & leurs fruits. Je

n'ai qu'une chofe à ajouter à ce qui vient d'être dit, c'eſt qu'il eſt remarquable que la moiſiſſure ne ſe met point ſi promptement ſur du pain qui n'a point été bien fait, au lieu que quand il a été fait d'une maniere convenable, il moiſit très-promptement, ſur-tout en été. Cette expérience ſi familiere nous prouve que c'eſt de la fermentation que dépend la liaiſon intime des corps. C'eſt auſſi cette même fermentation qui fait paſſer les corps d'un regne de la nature dans un autre, ou du moins qui combine enſemble les corps de différens régnes. C'eſt cette fermentation qui produit des choſes nuiſibles au regne animal. J'ai prouvé plus haut que la moiſiſſure vient de la fermentation, & j'entreprendrois de faire voir comment cela s'opere, ſi cela étoit de mon ſujet; mais il me ſuffira, quant à préſent, de prouver que cette moiſiſſure qui eſt viſiblement un produit de la fermentation, renferme quelque choſe de nuiſible à notre nature. N'eſt-il point certain que le pain moiſi eſt d'une odeur dégoutante &

propre

propre à soulever l'estomac, & même quelquefois à causer un vomissement? Quelle peut en être la raison? Je dis que c'est la trop grande dissolution des parties solides qui s'est faite par la fermentation qui a précédé, & par la combinaison qui s'en est suivie avec les parties fluides de l'air; car dans l'exemple dont il s'agit, la moisissure du pain est la même chose que l'efflorescence ou l'enduit qui s'attache aux charpentes qui sont dans les souterreins des mines. Lorsque cela arrive sous terre, on lui donne le nom de *moufette*, ou de vapeur minérale empoisonnée, &c. Je me flatte donc d'avoir prouvé que la plûpart des exhalaisons mal saines qui se font sentir à la surface de la terre, viennent d'une fermentation & d'une dissolution trop fortes des parties solides, qui a été opérée par cette fermentation. La seconde expérience que j'ai promise, est propre au régne animal, ainsi je crois que pour rendre plus sensible ma troisieme remarque, il est à propos de descendre dans les endroits où

régnent les moufettes ou exhalaiſons les plus dangereuſes.

*** Théobald prétend que les mines de mercure ſont celles où régnent les vapeurs les plus dangereuſes ; ce fait eſt vrai, & nous en voyons la preuve dans les mines d'Iſtria en Eſclavonie, mais leur malignité ne vient point d'un poiſon, c'eſt des petites particules de mercure que les ouvriers ne peuvent s'empêcher de reſpirer, & qui leur nuiſent d'une maniere très-ſenſible & très-méchanique; mais les exhalaiſons dangereuſes qui régnent dans les mines de cobalt & d'antimoine, ainſi que dans les atteliers où on les traite, ſont infiniment plus ſubtiles. En effet, puiſque l'air agit ſur ces ſubſtances, & ſur-tout ſur le cobalt, puiſqu'il les diſſout, & par cette diſſolution combine leurs parties les plus volatiles avec l'air qui pénetre à tous momens par les pores, on peut aiſément ſe figurer qu'il laiſſe dans le corps des parties nuiſibles qui étoient combinées avec lui ; tantôt c'eſt dans l'épiderme, ce qui produit des

ulcères ; tantôt c'eſt dans les parties charnues, ce qui forme des abſcès incurables, des obſtructions ; tantôt c'eſt dans les artères, ce qui cauſe des paralyſies ; tantôt c'eſt dans les vaiſſeaux ſanguins, ce qui cauſe des apoplexies ; & tantôt c'eſt dans les inteſtins & dans les poûmons, ce qui produit des conſomptions, des pulmonies, des phtiſies, &c. Notre Auteur ne nous dit rien de ces ſortes de moufettes ; mais quittons ces mines de métaux imparfaits pour examiner celles des vrais métaux. Les mines d'or conſidérées en elles-mêmes, devroient être exemptes de ces ſortes d'exhalaiſons funeſtes, puiſque ce métal, le plus parfait de tous, eſt formé par la combinaiſon de la terre la plus ſubtile, du ſoufre le plus pur & du mercure le plus fixe ; c'eſt auſſi ce qui arrive, lorſque ce métal ſe trouve dans des filons de quartz, de ſilex & de pierre cornée ; mais lorſqu'il ſe rencontre dans de la mine d'antimoine, de cinnabre, dans les grenats, ou dans d'autres ſubſtances mercurielles, arſénicales, il s'en dé-

gage des vapeurs funeſtes, ſoit en détachant la mine, ſoit en la traitant. Nous ne dirons rien ici des mines des Indes Occidentales. Suivant le rapport d'Alonſo Barba, elles ſont mortelles aux eſclaves infortunés qu'on y fait travailler; quant aux mines d'argent, tant pauvres que riches, elles ſont dangereuſes; elles deviennent nuiſibles, à meſure qu'elles deviennent plus riches; on peut rendre raiſon de cette différence. Qu'on laiſſe une mine de plomb expoſée à l'air auſſi long tems qu'on voudra, elle ne perdra rien, ni de ſon poids, ni de ſa ſolidité, ni de ſa beauté, ſinon que peut-être elle prendra une couleur bleue comme celle de l'acier, au lieu que l'argent natif ou tout pur, une mine d'argent rouge, blanche, ou noire, la mine d'argent en barbe de plumes, &c. ſe décompoſe, & perd de ſon éclat & de ſon poids, parce que l'air en dégage l'arſénic avec lequel elle eſt combinée, & qui eſt très-propre entre autres à produire de l'argent; comme on voit par l'expérience de la

craie & de l'arſénic, rapportée dans les *Opuſcules minéralogiques* de Henckel. Que devient cet arſénic, à moins que de ſe répandre dans l'air ? mais par la peſanteur qui lui eſt propre, il retombe, & va ſe dépoſer dans des endroits où il eſt comme régénéré. Rien ne ſe perd dans la nature, & cette ſubſtance qui nous paroît ſi nuiſible, ne ſe perd point non plus, & cela d'autant moins que l'arſénic non-ſeulement ne peut être détruit ou anéanti, mais réſiſte même à la décompoſition, comme on peut le voir dans l'eſtomac des perſonnes qui ont été empoiſonnées avec de l'arſénic, où il reſte très-long-tems ſans s'altérer; puiſque, comme j'ai dit, l'air ſe charge de l'arſénic contenu dans les riches mines d'argent, il n'eſt pas étonnant que ce même air en porte une portion dans les corps des hommes. J'ai de la peine à m'empêcher de croire que les mines riches d'Oberſchœna en Saxe, que la mine en barbe de plume du *rameau verd*, que la mine d'argent merde d'oye d'Ehrenfriedersdorf, ne ſoient point

des mines auxquelles l'air a enlevé une grande partie de leur arsénic ou de leur *gluten minéral*, pour me servir de l'expression des Philosophes hermétiques. On me dira peut-être que cette décomposition peut bien avoir lieu dans des collections de mines, où des morceaux de cette espéce sont exposés à l'air ; mais comment pourra-t-on se figurer que l'air qui, selon-moi, est d'une nécessité indispensable pour produire ces effets, pénetre à une grande profondeur sous terre, sans que souvent on apperçoive de passages. Je répons à cela, que les montagnes dans le sein desquelles cela arrive, ont des fentes par lesquelles l'air extérieur passe, & que c'est ordinairement dans ces fentes même qu'on rencontre ces riches mines décomposées. En effet, une petite quantité d'air suffit pour opérer des changemens sur les corps, quoiqu'il lui faille pour cela plus de tems ; je vais prouver ce que je dis par une expérience. Il est une substance minérale connue des vrais Naturalistes, mais que je ne veux point nommer,

de peur de donner lieu aux friponneries des prétendus faiseurs d'or qui cherchent à jetter les gens dans des dépenses & des expériences dont ils sçavent seuls tirer le profit. Cette substance est abjecte & méprisée; on ne la recherche plus actuellement; après l'avoir sechée on la réduit en une poudre très-fine, on la met dans un matras de verre qu'on bouche hermétiquement, on l'expose au feu de la lampe, alors le feu extérieur & le peu d'air qui est renfermé dans l'intérieur, produisent les effets suivans. Au bout des huit premiers jours la substance devient molle & comme fluide, elle demeure dans cet état pendant huit autres jours; dans la troisieme huitaine elle prend successivement les plus belles couleurs, jusqu'à ce qu'enfin elle devienne blanche, claire & limpide, & dans la quatrieme semaine elle se durcit de nouveau. La même chose ne peut-elle point arriver dans le laboratoire souterrein, le soleil remplit les fonctions du feu de lampe à l'extérieur, c'est de-là que nous voyons que la mine

d'argent blanche peut ſe changer en mine d'argent rouge, cette derniere en une mine d'argent vitreuſe de laquelle peut ſe former la mine d'argent noir, & enfin, de l'argent natif. Si on demande qu'eſt-ce qui opere ces changemens, on verra que c'eſt l'air & le ſoleil; ſi on demande de quelle maniere cela ſe fait, on dira que c'eſt parce que l'air porte des vapeurs arſénicales ſur les mines d'argent, par-là il les féconde & les enrichit, il ſe recharge enſuite de nouveau de ces vapeurs arſénicales. La maniere dont on fait artificiellement de la mine d'argent vitreuſe & rouge, prouve que ce que j'ai dis n'eſt point une pure conjecture. Je me flatte donc d'avoir prouvé ſuffiſamment que ces mines d'argent ſont les plus chargées d'arſénic, & que l'air les attaque le plus promptement, d'où il ſuit que les exhalaiſons qui regnent dans ces ſortes de mines ſont extrêmement pernicieuſes. Les mines de cuivre, de plomb & de fer au contraire, ne ſont point à beaucoup près ſi nuiſibles à cauſe de la groſ-

ſiereté des principes qui compoſent ces métaux, joint à ce qu'ils ſont moins chargés d'arſénic, & ſi l'air produit quelque effet ſur ces mînes, c'eſt plutôt une ſublimation de leurs parties métalliques mêmes, qui eſt favoriſée & facilitée ſenſiblement par l'abondance du vitriol dont les mines de fer & de plomb ſont ſurtout remplies. Voilà auſſi pourquoi ces métaux ſont plus diſpoſés à la végétation que les métaux plus précieux, qui à cauſe de leur grande fixité exige & plus de travail & plus de tems, car leur partie arſénicale volatile ſe dégage à une chaleur douce, au lieu que le cuivre & le fer, à cauſe de leur vitriol aſſez fixe, s'étendent & végétent plus promptement. L'expérience ſuivante rendra la choſe plus ſenſible. Prenez d'argent très-pur, de cuivre & de plomb, de chacun une dragme, de ſaffran de mars préparé par l'eau-forte & bien édulcoré, une demi-once; faites diſſoudre l'argent, le cuivre & le plomb chacun ſéparément, faites évaporer chacune de ces diſſolutions,

jusqu'à la moitié, joignez-y deux dragmes de mercure sublimé, après quoi vous mêlerez ensemble le tout, mettez le mêlange dans une cornue de verre que vous placerez au bain de sable, donnez tout d'un coup un feu violent, en prenant cependant garde de ne point faire casser la cornue. Ces dissolutions passeront toutes entieres à la distillation, recevez ce qui passera dans un mortier de verre, faites évaporer la matiere sur un fourneau, elle deviendra par le fond d'un brun foncé comme de la terre, sur cette terre philosophique on verra s'élever des végétations semblables à des plantes souvent de la longueur du doigt, du plus beau verd, au bout de chacune de ces plantes, on verra un grain de mercure très-pur; cette opération peut se faire en 3 ou 4 jours, elle prouve clairement que le cuivre aussi-bien que le fer à cause de la grande quantité de vitriol dont ils sont chargés, sont plutôt disposés à laisser entraîner leurs parties métalliques à leur surface, qu'à se dissiper à la chaleur, sous la forme d'une

vapeur arſénicale. L'étain ſeul paroît encore fort chargé d'arſénic; mais je ne m'arrêterai point à en parler pour cette fois. Je déſirerois bien que quelqu'un nous donnât un examen Chymique & ſuivi de l'étain, car je crois que ce métal renferme plus de phénomenes qu'on ne penſe. Mais je me rappelle que je ne dois faire que des remarques, tandis que je me ſuis étendu conſidérablement dans mes preuves; je demande pardon au Lecteur, à qui j'ai voulu montrer 1° que les exhalaiſons vraiment pernicieuſes viennent de l'arſénic qui eſt uni avec les métaux & les minéraux; 2° Que la nature pour produire la plûpart de ces exhalaiſons ſe ſert d'un fluide qui eſt l'air ou l'eau à l'aide de la fermentation.

§. IV.

Il eſt à propos de ſçavoir que toutes les ſubſtances minérales volatiles ſont dangereuſes; perſonne n'ignore combien le mercure ſublimé eſt un violent poiſon. L'arſénic

volatilisé est encore un poison très-vif & très prompt, mais lorsqu'il est fixe, on peut le prendre intérieurement sans crainte pour guérir l'asthme; c'est pourquoi Libavius a raison de dire que nous pouvons prendre toutes les substances minérales les plus empoisonnées, pourvû qu'on leur ait coupé les aîles pour les empêcher de voler.

REMARQUE.

L'AUTEUR établit un principe trop général, en disant que toutes les substances minérales volatiles sont des poisons. Mais comment fera-t-on pour prouver que le mercure commun, qui est pourtant la substance minérale la plus volatile, soit par lui-même un poison. Le soufre est volatil & s'éleve en entier, cependant il n'a rien de nuisible que par le mauvais usage qu'on en peut faire; il en est de même du cinnabre natif qui est aussi assez volatil. Je ne vois pas pourquoi l'Auteur place ici le mercure sublimé, qui est un mercure

que ſa combinaiſon avec des ſels rend tout-à-fait méconnoiſſable. Je ne vois point non plus la néceſſité de faire uſage de remedes arſénicaux dans les maladies de poitrine, ni des ſels qu'on tire de l'arſénic, pour guérir de la fiévre, tandis qu'on a d'autres remedes beaucoup moins ſuſpects; en effet, ces ſortes de remedes ne laiſſent pas que de manifeſter leur malignité par la ſuite; pour couper les aîles de l'arſénic, c'eſt une opération qui n'appartient qu'à de grands Artiſtes, à moins qu'on ne voulût s'en laiſſer impoſer par des prétendus *mercures fixés* dans le plomb, ou avec un prétendu *ſoufre fixe*, combiné avec l'arſénic; mais ſi l'on vient à employer le feu, on verra bientôt ces ſubſtances reprendre leurs aîles & ſe volatiliſer; ou bien par des opérations trop fortes & deſtructives, on les préparera de maniere qu'elles ceſſeront d'être ce qu'elles étoient auparavant.

§. V.

APRE'S avoir commencé par établir ces principes, je vais donner la définition des Moufettes; mais la définition d'une chofe peut fe faire ou felon fa dénomination, ou fuivant la chofe même. Quant à la dénomination, je n'en ai point trouvé d'autre que celle que lui donne Libavius qui l'appelle une *vapeur minérale*; Goclenius l'appelle une *vapeur peftilentielle*, & y joint le mot Allemand *Schwaden* que j'ai mis à la tête de mon Ouvrage. Ceux qui auront quelques notions des phénomenes de l'air fçauront ce qu'il faut entendre par une *vapeur*; pour moi je n'ai envie que d'établir des principes, & non de m'arrêter à interpréter des mots. Les mines font les matrices des métaux, & le lieu où ils font engendrés. Zabarella entend par mines tous les foffiles métalliques qui fe tirent du fein de la terre & ceux mêmes que l'on nomme *minéraux*. Les Médecins entendent par le mot de *mine*, la

ſource de la maladie; mais ici nous prenons ce mot dans le même ſens que Zabarella, & nous comprenons ſous cette dénomination tous les foſſiles.

REMARQUE.

JE ne m'engagerai point dans cette diſpute de mots, il ſuffit que je parle à des perſonnes verſées dans la ſcience des mines, qui ſans s'embarraſſer de ſçavoir ce que c'eſt qu'une vapeur, nomment la choſe dont il s'agit *mouſette* ou *mauvais air*. Nous aurons plus à dire ſur la deſcription de la choſe même, qui viendra dans le paragraphe ſuivant.

§. VI.

SUIVANT la nature de la choſe, de même je décris les exhalaiſons minérales, une vapeur arſénicale épaiſſe que l'action violente du feu excite dans les ſouterreins où l'on travaille aux mines d'étain, & qu'elle fait ſortir de ces mines.

REMARQUE.

CE paragraphe quoique très-court, présente quelque chose de fort singulier; en effet, notre Auteur dit d'abord que les exhalaisons minérales sont une vapeur, c'est-à-dire, qu'il se sert de deux mots pour dire la même chose. En second lieu, il ajoute l'épithete d'*arsénicale*, d'où l'on voit qu'il exclut toutes les autres exhalaisons nuisibles, qui ne sont point chargées d'arsénic, & qui peuvent s'élever par le défaut du renouvellement de l'air, comme on l'a remarqué sur le §. III. En troisieme lieu, il borne sa dissertation, qui devroit être générale, aux vapeurs qui s'élevent dans les mines d'étain par le feu qu'on y met. Nous allons examiner ce point; mais avant que de le faire on me permettra de donner une définition des mousettes suivant l'idée que je m'en suis formée. Les mousettes sont un air épaissi par des particules empoisonnées, qui se fait sentir sur-tout dans l'intérieur

de la terre, & qui, ſuivant les circonſtances; eſt plus ou moins nuiſible. On a fait voir dans les remarques ſur le §. III. que c'étoit de l'air; j'ai auſſi prouvé au même endroit comment cet air pénetre dans le ſein de la terre, la maniere dont il y a lieu de croire qu'il ſe combine avec les particules empoiſonnées, & dont il agit enſuite ſur le corps humain. La ſeule différence qui ſe trouve entre les moufettes, vient, ſoit de la quantité, ſoit de la qualité plus ou moins nuiſibles de ces particules & elles operent auſſi à proportion de la force ou de la foibleſſe des tempéramens ſur qui elles viennent à agir. Cela poſé, nous voyons ſenſiblement que la vapeur qui s'éleve dans les mines d'étain après qu'on y a mis le feu, eſt celle qui mérite proprement le moins d'être appellée moufette. En effet, 1° cette vapeur ſe forme ſur-tout aux endroits où le feu a été mis, où il n'en regnoit point auparavant. 2° Cette vapeur n'eſt produite que par la violence même du feu; je ne diſconviens pas que la chaleur que le feu excite dans ces

endroits, ne ſoit capable de dégager l'arſénic, ſur-tout celui qui eſt contenu dans les mines d'étain, puiſque après que le feu y a été mis, on y trouve même ſouvent de l'étain fondu; mais je crois que la plus grande partie de la vapeur vient du feu trop violent qui a été renfermé dans un lieu trop reſſerré, ſur-tout quand le bois qu'on a employé pour cela, commence à être réduit en charbon, Cela ne doit point paroître étrange puiſque perſonne n'ignore les effets du charbon qu'on a commencé d'allumer dans une chambre fermée, quoiqu'il y en ait beaucoup moins que dans les ſouterreins où l'on met le feu; joignez à cela que l'on ne peut jamais fermer une chambre aſſez exactement pour que l'air ne laiſſe pas de s'y introduire plus aiſément qu'à une profondeur auſſi conſidérable que celle où l'on met quelquefois le feu dans les mines. Je ne diſconviens pas que la vapeur ſeule du charbon ne ſoit très-arſénicale; mais comme l'on apperçoit les mêmes effets à l'air, on ne peut donner à cette vapeur

le nom de moufette ou d'exhalaiſon minérale, car autant vaudroit il donner ce nom à une plante empoiſonnée, telle que la ciguë, s'il étoit arrivé à un ouvrier de mourir ſous terre après en avoir mangé. Je ne veux cependant point nier tout-à-fait que l'action du feu en agiſſant ſur les mines d'étain, qui ſouvent ſont mêlées de cobalt, & ſur les fentes que ſa violence a ouvertes, ne puiſſe exciter beaucoup d'exhalaiſons pernicieuſes: j'en conviens d'autant plus aiſément qu'on voit que les moufettes ſe font ſentir beaucoup plus vivement dans les ſouterreins des mines où l'on a fait ſauter la roche à l'aide de la poudre; je conviendrai même que ces exhalaiſons ou moufettes ſont beaucoup plus fortes lorſqu'on a mis le feu dans la mine, puiſque cela ouvre un grand nombre de fentes & de paſſages; ſeulement je ne vois pas la raiſon pour laquelle l'Auteur attribue la malignité de la vapeur à la mine ſeule, ſans parler de celle des charbons. On pourroit m'objecter ici qu'il eſt

bien vrai que les vapeurs ne se dégageroient point des mines arsénicales dans lesquelles elles sont contenues, si ce n'étoit par le feu qui les met en dissolution. Mais l'expérience a fait voir que dans le fond des souterreins des mines abandonnées, aux endroits où les eaux s'étoient amassées, on a souvent trouvé des eaux dormantes à la surface desquelles se reposoit une vapeur bleuâtre, très-sensible à la vue, qui par le moindre mouvement qu'on excitoit dans ces eaux, s'élevoit & causoit des accidens funestes aux ouvriers. Qu'on me dise d'où a pû venir cette vapeur ? N'est-il pas vraisemblable qu'elle a été d'abord renfermée dans les cavités des roches, & que peu-à-peu, sans le secours du feu, elle s'en est dégagée à l'aide de l'air seul, & a été attirée par les eaux. Ainsi la vapeur arsénicale & la vapeur des charbons sont deux choses très-différentes qui se réunissent dans les endroits où l'on a fait du feu, mais qui agissent chacune suivant sa nature. Dans la défini-

tion que j'ai donnée des moufettes, j'ai dit qu'elles se trouvent ordinairement dans les souterreins; je ne prétends pas nier pour cela qu'elles ne puissent aussi se montrer à la surface de la terre; mais lorsque cela arrive, ces moufèttes ne sont ni si sensibles, ni communément si dangereuses, cela vient de ce que plus elles s'élevent dans l'air, plus elles sont raréfiées. C'est ce qu'on voit dans la grotte du Chien, près de Puzzuolo en Italie; un animal dont on tient la gueule & le nez sur le sol de cette grotte, meurt de la vapeur qui en sort, au lieu qu'un homme qui en a le visage plus éloigné, peut s'y promener impunément lorsqu'il ne se penche point vers la terre. Cela prouve ce que j'ai dit au §. III. que ces vapeurs nuisibles se forment pour la plûpart par la fermentation qui se fait dans l'intérieur de la terre. Je joindrai à cela une preuve que le printems me fournit; dans cette saison, on doit bien se garder de se coucher par terre; la raison qu'on en donne, c'est que l'herbe jeune &

tendre a une odeur si forte qu'elle cause des maux de tête: on a des exemples de personnes qui se sont endormies sur l'herbe sans jamais se réveiller de leur sommeil; pareille chose seroit arrivée à un de mes amis qui se coucha & s'endormit sur l'herbe & qui ne se seroit jamais réveillé si on ne lui eût apporté du secours; en se réveillant il se plaignit d'un grand mal de tête, d'une lassitude étonnante & d'un très-grand mal-aise, son visage étoit extraordinairement enflé, & tous ces accidens lui étoient survenus par un sommeil d'environ un quart-d'heure. On attribue communément ces effets à l'herbe tendre; mais un mûr examen de la chose nous élevera au-dessus des préjugés du peuple. La terre est fermée pendant l'hyver, c'est-à-dire, que les sucs qui y sont contenus s'élevent très-peu, ils sont plutôt disposés à descendre en bas, comme on peut le voir par les racines qui croissent & s'étendent même pendant cette saison; mais au commencement du printems, les neiges fondues, les

pluies chaudes, le ſoleil qui acquiert des forces d'un moment à l'autre, contribuent à mettre la terre en fermentation, ce qui produit des feuilles & des fleurs; par-là toutes les vapeurs ſont ſi atténuées qu'elles peuvent ſe combiner avec l'air, & c'eſt-là ce qui fait monter les ſucs de la terre dans les herbes, les plantes & les fleurs. Ce ſont auſſi les vapeurs qui s'élevent qui entrent dans les pores des corps & produiſent ſur eux différens effets ſemblables à ceux du vin nouveau qui fermente. Je crois que ces vapeurs doivent être miſes au rang des moufettes, tant pour leur origine que pour leurs effets. On pourroit en paſſant répondre à ceux qui demanderoient pourquoi Dieu permet qu'il ſe produiſe des vapeurs ſi funeſtes, qu'il eſt vrai qu'elles ſont très-nuiſibles à nos corps; mais qu'il ne faut point en être ſurpris attendu que ce n'eſt point pour nos corps qu'elles ſont proprement faites; je penſe que ces vapeurs ſont un ſel très-concentré, combiné avec une terre & un ſoufre très-ſubtiles, qui

a été formé ſous terre par la coction & qui eſt comme ſublimé par le ſoleil, atténué par l'air, & qui après avoir été étendu & dépouillé de ſa malignité eſt rendu à la terre d'où il a tiré la naiſſance, c'eſt ce qui arrive par les pluies, les roſées, &c. Si nous étions inſtruits des avantages que produiſent les moufettes dans la terre & à ſa ſurface, nous ſerions beaucoup plus avancés que nous ne ſommes dans la connoiſſance des choſes naturelles. Si le ſoleil n'attiroit point ces vapeurs, la roſée & la pluie ne ſeroient point chargées de ſels concentrés, & ce défaut nuiroit beaucoup à la fécondité de la terre. J'ai dit plus haut que ce ſel étoit volatil, & j'ai fait remarquer ſur le §. III. que les moufettes ſe faiſoient ſentir plus fortement dans les mines des métaux précieux, & même que l'arſénic qui ſe trouve dans ces vapeurs contribuoit à enrichir ces mines & à y produire de l'argent. Nous voyons que les mines les plus abondantes en métal ſe diſtinguent des autres par la variété des plus belles couleurs; c'eſt

c'eſt ainſi que la mine d'argent rouge ſe diſtingue par la vivacité de ſon rouge, la mine d'argent blanche par ſon éclat, la mine chargée de cuivre par ſa couleur bleue, & les riches mines d'étain par leurs facettes luiſantes qui ſont noires, brunes & blanches. Aurois-je ſi grand tort d'attribuer auſſi ces couleurs & l'enduit qui ſe montre à l'extérieur de quelques mines aux vapeurs arſénicales; ne voyons-nous pas qu'après que l'arſénic en a été dégagé par le grillage ces couleurs diſparoiſſent. Je crois donc qu'il n'y a rien à ajouter à la preuve que j'ai donnée que les moufettes ſont d'une néceſſité indiſpenſable pour l'accroiſſement des regnes minéral & végétal; qu'il me ſoit ſeulement permis d'ajouter un mot. Quel eſt l'être empoiſonné que les philoſophes hermétiques diſent qu'il faut chercher dans l'air & ſur la terre au printems, & qu'ils regardent comme un des principaux ingrédiens du grand œuvre. Je ne ſuis point capable de donner mon ſentiment là-deſſus; ſi c'eſt une vé-

rité, je la respecte comme un très-grand mystere de la Nature; mais si ce n'est qu'une expérience qu'on propose, elle peut certainement donner lieu à de grandes découvertes. La substance minérale dont j'ai parlé dans mes Remarques sur le §. III. peut mettre le Lecteur sur la voie: en effet, il est remarquable que si on la laisse exposée à l'air libre pendant deux jours seulement, elle se dissipe, ou plutôt l'air l'attire & s'en charge. Après en avoir pulvérise deux onces, je les mis sur du papier que je laissai sur la fenêtre d'une chambre fort seche, pendant quatre ou cinq jours; au bout de ce tems, lorsque je voulois en faire usage, je trouvai que le poids en étoit diminué d'un scrupule; je remis ce qui restoit dans le même endroit, peu-à-peu cette poudre perdit au-delà d'une dragme, sans que j'apperçusse que la matiere tombât en *deliquium*, comme il arrive aux pyrites vitrioliques, & même le papier ne devint point humide. Personne ne doute que les vapeurs qui s'élevent ne puissent retomber sous la forme

d'une eau, ainſi je ne m'arreterai point à prouver une choſe dont les fenêtres qui s'humectent nous fourniſſent tous les jours un exemple. Ce qui vient d'être dit fait voir que la définition de notre Auteur eſt très-fautive. Je prie le Lecteur de m'excuſer ſi je me ſuis ſi fort étendu là-deſſus; peut-être qu'il trouvera que ce que j'ai dit n'eſt point tout-à-fait inutile.

§. VII.

JE ne puis donner ici de diviſion des moufettes, car quoiqu'il y en ait une infinité, cependant elles ſont toujours de la même eſpéce, & l'on ne peut faire des eſpéces différentes des choſes qui ſe montrent toujours ſous la même forme, attendu que c'eſt ainſi qu'on diviſe les choſes qui different entre elles. C'eſt ainſi que les nuages ſont les mêmes, quant à leur eſſence; l'eau de l'Elbe eſt la même à Wittemberg qu'à Magdebourg, & l'eau du Tibre eſt la même que celle de l'Araxe. Il en eſt de même des moufettes.

REMARQUE.

NOTRE Auteur parle ici en homme très-peu verſé dans la connoiſſance de la nature ; en effet, il y a bien de la différence entre une moufette qui eſt produite par des mines arſénicales, & celle qui eſt produite uniquement par la vapeur du charbon. Je crois qu'il vaudroit mieux diviſer les moufettes de la maniere ſuivante, & dire que c'eſt une vapeur qui ſe produit d'elle-même dans les filons des mines, ou qui eſt miſe en action par quelque autre agent étranger. Les moufettes de la premiere eſpéce ſont celles qui ſe font ſentir, ou continuellement, ou ſeulement à de certaines heures ; celles de la ſeconde eſpéce ſe manifeſtent, lorſqu'on fait du feu dans les ſouterreins, lorſqu'on fait ſauter la mine par le moyen de la poudre à canon, ou lorſqu'on vient à lui ouvrir des paſſages à coups de ciſeau, ou même en donnant du mouvement aux eaux dormantes qui ſont dans les ſouter-

reins. On pourroit encore en diſtinguer un plus grand nombre d'eſpéces, mais elles ne ſont rien à la choſe. L'Auteur eſt auſſi dans l'erreur, lorſqu'il dit que les eaux de toutes les rivieres ſont de la même nature ; mais comme il n'eſt point queſtion des eaux dans ce Traité, nous ne nous arrêterons point à réfuter ce paſſage. Dans nos Remarques ſur le paragraphe ſuivant nous aurons occaſion de relever ce que Théobald dit des cauſes qui excitent les moufettes.

§. VIII.

MAIS pour éclaircir le ſujet que nous traitons, je vais en examiner les cauſes, & ſur-tout la cauſe efficiente. La ſeule eſt la chaleur, & ce n'eſt point la chaleur ſouterreine, quoique ma patrie n'en manque point, à cauſe des endroits bitumineux qui s'y trouvent ; les eaux de Carlsbade en ſont une preuve ; mais c'eſt la chaleur que cauſe le feu dont les ouvriers des mines ſe ſervent pour faire faire fendre & gerſer des roches auſſi

dures que le diamant. Le feu que l'on emploie pour cela, n'eſt pas du ſecond ou du troiſieme degré, mais ſa chaleur ſurpaſſe toutes les autres, & même celle des fours à chaux, car on brûle quelquefois juſqu'à vingt cordes de bois de hêtre à la fois. L'on entend un bruit conſidérable des rochers qui ſe fendent par la violence du feu ; il n'eſt donc pas étonnant que cette chaleur faſſe ſortir des pierres l'arſénic qui y eſt répandu ; en effet, lorſque le feu a ceſſé, on voit ſe former un enduit de ſoufre & d'arſénic ſur les tas de pierres qui ont été calcinées, que l'on a recouverts de terre pour étouffer le feu.

REMARQUE.

THEOBALD ſemble ici entrer en matiere, & vouloir traiter ſon ſujet à fond, & établir les cauſes des mouffettes ; cependant dans le moment il perd de vûe ſon objet, & répéte encore que ces vapeurs viennent du feu, & il fait une deſcription du bruit que ce feu excite, de ſa violence, &

de la grande quantité de bois qu'on y emploie. La ſeule choſe qui ſembleroit devoir le juſtifier, c'eſt l'enduit arſénical & ſulfureux qui ſe trouve ſur les tas de pierres qu'on a amaſſées ; mais cet enduit peut ſe former même ſans le ſecours du feu; je poſſede de l'orpiment natif qui, comme on ſçait, eſt une combinaiſon du ſoufre & de l'arſénic ; & même dans les montagnes de la Saxe, près d'Elterlein, il y en a une ſur laquelle le ſoufre ſe montre à la ſurface de la terre, & dans les petites fentes ou crevaſſes qui s'y trouvent : ſi nous conſidérons ces choſes, nous verrons qu'il n'eſt point difficile de trouver des objections contre la preuve de l'Auteur ; d'autant plus qu'il ne ſçait pas ſe ſervir de ſes avantages, puiſqu'il convient que les feux ſouterreins ne ſont point rares dans ſon pays, ce qu'il prouve par l'exemple des eaux thermales de Carlsbade, ce qui fournit des armes même pour combattre ſon ſentiment. En effet, on lui accorderoit tout ce qu'il dit, s'il prouvoit qu'il ne regne des mou-

fettes que dans les fouterreins des mines où l'on a employé le feu, ou la poudre à canon, pour faire fauter la roche; mais comme les ouvriers des mines ont fouvent des preuves fâcheufes du contraire, il s'enfuit que la chaleur fouterreine produite par la nature feule, a plus de part à ces moufettes que le feu groffier qu'emploient les hommes, & par conféquent, que la divifion que j'ai donnée dans la remarque fur le §. VII, n'eft point deftituée de fondement. Il eft certain que la diffolution des corps qui s'opere fous terre, eft caufée par une chaleur qui fe manifefte par les volcans, par les fources d'eaux chaudes, & par d'autres phénomènes femblables. Nos pays même en fourniffent des exemples; en effet, une mine de charbon de terre qui brûle, eft-elle autre chofe qu'un volcan? c'eft ce qu'on peut voir à Pefterwitz. Si l'on confidere les charbons de terre qui s'y trouvent, on verra que ce font des pierres feuilletées, & par conféquent pleines de fentes qui font pénétrées

d'une grande quantité d'alun & de ſoufre. Le ſoufre s'y montre clairement, 1° par la couleur jaune qui lui eſt propre, qui ſe voit ſur ces charbons ; 2° par la facilité avec laquelle ils s'allument, & par l'odeur qui en part ; & 3° enfin par la grande quantité de pyrites ſulfureuſes que les ouvriers appellent *kamm* : c'eſt cette pyrite que le contact de l'air & de l'humidité allume, échauffe & fait tomber en effloreſcence. En prenant feu, ces pyrites le communiquent aux charbons de terre en pouſſiere qui le portent dans les couches, & par-là cauſent des embraſemens ſouterreins. Je ne doute point que ce feu ne ſe fît paſſage comme dans le mont Etna, par ſon ſommet, ſi des ſoupiraux, oppoſés les uns aux autres ſous terre, lui apportoient de l'air, qui venant frapper ces couches embraſées, obligeroient la flamme à s'élever & à ſortir par quelqu'un des puits de la mine, comme il arrive à tous les autres volcans qui ſont communément fortement excités par le vent qui vient de la mer. Ainſi

plus le concours de l'air eſt violent ; ou plus il s'y porte d'humidité, plus l'embraſement deviendra grand, au lieu qu'à une chaleur très-douce le ſoufre s'allume auſſi à la vérité, mais il ne ſe conſume point tout-à-fait, il va ſe porter à la ſurface des pierres ſous la forme de fleurs de ſoufre ; l'alun qui étoit joint avec lui, s'attache à l'extérieur, & ſe met en petits cryſtaux très-fins ; mais auſſi-tôt qu'ils ont été expoſés à l'air, ils ſe réduiſent en eau, & ne peuvent par conſéquent être apperçus que de ceux qui vont prendre la nature ſur le fait dans ſes atteliers ſouterreins. On en trouvera un exemple dans le Livre de George-Gaſpard Kirchmayer qui a pour titre, *Eſpérance d'un tems plus heureux, fondée ſur les mines, pag.* 20. M. Geoffroy a rendu ces phénomènes très ſenſibles par ſon expérience, qui conſiſte à mêler du ſoufre, de la limaille de fer & de la terre, & à humecter le mêlange avec de l'eau. La plûpart des mines de fer & de cuivre, auſſi bien que les pyrites, donnent un vitriol à l'air

ou dans l'eau ; en se chargeant d'humidité elles s'échauffent intérieurement, & l'acide sulfureux qui s'y trouve, étant mis en action, les parties grossieres des corps sont par-là si atténuées, qu'elles deviennent capables d'être volatilisées & portées dans l'air : à plus forte raison, la chaleur intérieure, sans le secours du feu ordinaire, ne sera-t-elle point en état de briser les foibles liens qui retiennent des substances aussi aisées à volatiliser que l'arsénic & le soufre, puisque cette chaleur, par la continuité de son action, a déja dû contribuer à produire cet effet. On voit par-là que le feu souterrein peut contribuer autant, & même quelquefois beaucoup plus, que le feu artificiel, à la production des moufettes.

§. IX.

On ne pourra point objecter que cet enduit qui se forme sur les morceaux de mines, ne soit très-dangereux ; il est vrai que l'air libre, & la faculté de se dissiper, peuvent en

diminuer la malignité, & je ne voudrois point m'arrêter dans de pareils endroits, ni m'expoſer à reſpirer une matiere qui eſt capable de tuer très-promptement des mouches, des rats & des chiens. En un mot, l'étain lui-même ſe volatiliſe à la violence du feu, & alors il eſt un poiſon très-vif à cauſe de l'arſénic avec lequel il eſt mêlé *. Il n'eſt donc point étonnant de voir dans ces mines un ſi grand nombre de phtiſiques, puiſque ces vapeurs empoiſonnées ulcèrent continuellement leurs poumons, & produiſent des humeurs ſéreuſes qui ſont, ou ſous le crâne, ou à ſon extérieur; lorſqu'elles ſont dans la tête, elles en découlent & tombent dans l'eſtomac: & y cauſent des nauſées; ou bien elles ſe jettent ſur les poumons **, ce qui produit la phtiſie. Si ces humeurs ſont à l'extérieur, & que la moindre putréfaction vienne à s'y joindre, il ſurvient des maux de tête, ou ſi les humeurs tombent ſur les membres, elles cauſent des rhumatiſmes, la goute & une privation totale de l'uſage des membres.

REMARQUE.

ICI l'Auteur a raiſon, quoique la concluſion qu'il tire ſoit fauſſe ; en effet, ce qui eſt nuiſible aux animaux, ne l'eſt point toujours aux hommes ; c'eſt ainſi que nous voyons que la matiere huileuſe qui s'attache aux pipes à fumer du tabac, eſt mortelle pour les chats, quoique ceux qui ſont accoutumés à fumer, l'avalent tous les jours impunément. Le laurier-ceriſe eſt beaucoup plus nuiſible aux chiens qu'aux hommes ; les amandes ameres ſont un poiſon pour les oiſeaux, quoique nous en mangions ſans danger dans les maſſepains ; mais c'eſt une erreur que de croire que l'étain * eſt un poiſon, parce qu'il ſe volatiliſe ; car 1° l'arſénic en a été dégagé par le grillage ; 2° la faculté d'être volatiliſé n'eſt point une preuve de la préſence de l'arſénic, attendu que les cendres & les chaux ſont pouſſées en l'air par un feu violent ; 3° nous voyons que les métaux les plus fixes, tels que l'argent, deviennent pro-

pres à être volatilisés par le sel marin, quoiqu'il n'y ait pas le moindre vestige d'arsénic : & l'on peut supposer que le feu interne de la terre doit produire, avec encore plus de force, les effets qu'opere le feu ordinaire en dissolvant & atténuant les parties des corps.

** La maniere dont notre Auteur explique la formation des maladies est ridicule ; il semble vouloir nous persuader que les vapeurs empoisonnées ne pénetrent que par les pores de la peau, & il oublie que le nez & la bouche leur fournissent un passage encore plus naturel ; j'ai déja dit dans les remarques sur le §. 3, de quelle façon ces maladies peuvent naître, j'y renvoie le lecteur.

§. X.

Ainsi il est ridicule de conseiller aux ouvriers de manger du beurre le matin pour se garantir de ce poison ; en effet, comment le beurre pourroit-il aller jusqu'aux poumons, puisque d'ailleurs tout notre corps attire l'air.

Remarque.

Notre Auteur continue à vouloir jouer le rôle de Médecin, il rejette l'ufage du beurre, & d'après les principes qu'il a pofés il a raifon ; en effet, fi ces vapeurs malignes entrent par la tête, comme il le prétend, ce feroit vainement qu'on prendroit du beurre pour rendre leur effet inutile. Mais dans la réalité le beurre qui eft gras, en faifant un enduit dans la gorge, fe charge de la pouffiere empoifonnée, & empêche qu'elle ne s'attache aux glandes falivaires, & aux autres parties dont il feroit très-difficile de la détacher ; mais comme on ne peut empêcher qu'il n'en entre une portion dans les pores, il paroît que les fudorifiques légers feroient les meilleurs remedes ; mais nous nous écartons trop de notre fujet.

§. XI.

Je ne doute point que la matiere qui fe répand, ne foit une vapeur

très-chargée d'arſénic. En effet, ſe coup d'œil & l'expérience prouvent que les mines d'étain qu'on a calcinées, contiennent une grande quantité de cette ſubſtance empoiſonnée, comme on peut le voir par l'intérieur des fourneaux où on les traite. Bien des gens prétendent que cela vient auſſi du cobalt, je n'en diſconviens point, mais je l'attribue principalement à l'arſénic.

REMARQUE.

C'EST la même choſe, car le cobalt eſt la mine de l'arſénic; ainſi il eſt égal de ſuppoſer que c'eſt la mine ou la ſubſtance qu'on en tire, qui produit ces effets.

§. XII.

VOILA pourquoi des perſonnes ſenſées rejettent le ſentiment de ceux qui prétendent que le mauvais air, qui ſe fait ſentir dans les ſouterreins des mines, eſt de la même nature que celui qui regne dans le tems de

la peste, & dans les anciens puits qui ont été long-tems fermés. Si cela étoit vrai, jamais les ouvriers des mines ne seroient exempts de crainte, eux qui sacrifient leur vie à des travaux très-durs pour un prix très-modique. Et dans ce cas, je préférerois plutôt d'exposer dix fois mes jours dans une bataille, que d'entrer une fois dans une mine, pour y perdre la vie avec si peu d'honneur; en effet, à tout moment les vapeurs malignes se feroient sentir, & tueroient ceux qui s'y exposeroient: mais la chose n'est point ainsi, & les ouvriers sont au fait du tems que durent les vapeurs, & de celui qu'il faut à l'air pour se purifier, & même dans les galleries des mines de Schlakenwalde j'ai trouvé de l'air aussi pur qu'il pouvoit être à la surface de la terre.

REMARQUE.

JE persiste toujours dans le sentiment que les exhalaisons empoisonnées qui se font sentir sous la terre, ont la même origine que celles qui

regnent à sa surface ; la peste est causée par la dissolution de particules salines, corrosives, terreuses & grossieres qui se combinent avec l'air, & sont portées avec lui dans le corps humain, comme j'ai fait voir plus haut. Mais je sçai que les ouvriers des mines connoissent le tems auquel les moufettes se font sentir, & cela est aisé à concevoir. En effet, si on examine à quelle partie du ciel les fentes de la terre répondent, il sera aisé de juger si c'est l'air du soir ou du matin qui apporte, ou qui entraîne l'air qui s'excite dans le fond des souterreins. Si on connoît la nature de la mine qu'on travaille, il sera aisé de voir les tems qui donneront un air sain ou un air empoisonné ; il est certain que si l'amour du gain permettoit de faire un examen plus exact des montagnes, & si on se donnoit la peine d'aller chercher de l'autre côté d'une montagne les endroits où vont aboutir les filons & les fentes qui viennent s'y joindre, on pourroit en retirer de très-grands avantages qui sont cachés ac-

tuellement qu'on ne s'embarrasse de connoître qu'un seul des endroits où le filon se termine à la surface de la terre. Le soleil du midi, quand il donne sur la bouche des puits des mines, met communément un grand obstacle au renouvellement de l'air, &c.

§. XIII.

QUELQU'UN m'objectera peut-être que cela seroit croyable, si on ne trouvoit point de soufre dans les ouvreaux des fourneaux de fusion ; mais ce soufre est-il pur, ne peut-on point en séparer l'arsénic ? Je conclus donc que la matiere qui est attachée aux fourneaux, est de l'arsénic combiné avec du soufre : ceux qui ont fait la pierre philosophale * avec du soufre, de l'arsénic & de l'antimoine, sçavent très-bien que le soufre & l'arsénic ont de la disposition à s'unir.

* Le texte de Théobald porte, *Qui ex arsenico, antimonio & sulphure lapidem fecêre dulcissimum.* Je ne sçais si M. Lehmann a eu raison de rendre *lapidem* par *la pierre philosophale.*

REMARQUE.

LES parties groſſieres qui reſtent attachées aux ſoupiraux des fourneaux, ne ſont point, à beaucoup près, ſi nuiſibles que les parties déliées qui ſe combinent avec l'air, & qui s'inſinuent dans le corps par les plus petites ouvertures. Au reſte, l'Auteur n'auroit point dû tirer ſa preuve de la combinaiſon du ſoufre avec l'arſénic, du travail en grand, attendu que la préparation commune de l'arſénic rouge & de l'arſénic jaune ſuffit pour le démontrer. Il y a encore quelques obſervations à faire ſur ce qu'il dit de la préparation qui ſe fait de la pierre philoſophale au moyen de l'arſénic, du ſoufre & de l'antimoine ; il me ſemble qu'il a en vûe quelque opération qui mériteroit d'être ſuivie : comme je ne l'ai point encore vû décrite dans aucun Ouvrage, je vais la donner telle que je l'ai faite moi-même. Je pris d'arſénic blanc & d'antimoine de Braunsdorf, de chacun trois livres ; après avoir

pulvérisé ces deux substances, je les mêlai ensemble, & les mis dans une retorte que je luttai avec soin ; je donnai le feu ouvert le plus violent ; par-là il s'éleva d'abord des fleurs de couleur orangée ; quand elles furent passées, il se sublima un soufre d'un brun rouge très-compact & très-fixe. Je continuai à pousser le feu pendant environ neuf heures ; lorsque la retorte fut refroidie, je la brisai ; je mis les fleurs à part, elles pesoient une livre & quinze onces, le soufre pesoit une livre ; ce qui restoit & qui pesoit une livre & dix onces, étoit très-dur & ressembloit à un très-beau régule. Le soufre étoit très-fixe au feu ; il étoit, à la vérité, inflammable, mais il avoit de la peine à continuer de brûler ; il n'étoit pas soluble dans les huiles, l'odeur en étoit très-arsénicale, il faisoit de beau cinnabre avec un mercure métallique (*mercurio metallorum*), mais il étoit d'une dureté extraordinaire. Je pris de ce soufre, je le mêlai avec partie égale de nitre, je distillai le mélange dans une cornue de terre,

pour en avoir la liqueur ou l'esprit, qui avoit la propriété du *clyssus mineralis*, mais je trouvai que le résidu étoit rouge comme du sang, & paroissoit avant comme après l'opération, être un soufre fixe, & il donna un cinnabre encore plus beau. J'ai fait encore plusieurs expériences sur ce soufre, mais je n'ai encore rien découvert de satisfaisant. Je n'ai voulu rapporter ces faits, que pour prouver ma conjecture qui est, que peut-être au lieu du soufre, de l'arsénic & de l'antimoine, l'Auteur a voulu dire de l'arsénic & du soufre d'antimoine : & sçait-on ce qu'est *l'aigle rouge fixé*, dont il est parlé dans le Livre intitulé, *le petit Paysan* ?

§. XIV.

On ne pourra peut-être point concevoir d'où peut venir une si grande quantité d'arsénic, s'il est vrai qu'il ne soit qu'à la surface extérieure des pierres; mais je dis que la grande chaleur, dont j'ai parlé, agit même sur leurs parties internes, & en fait

ſortir l'arſénic qui y eſt contenu. En effet, ſi les liqueurs ſpiritueuſes peuvent paſſer au travers de trois alembics, comment pourra-t-on douter que des particules déliées ne puiſſent pénétrer au travers de pierres remplies de pores? La nature leur indique une route pour paſſer nonobſtant la ſolidité des pierres ; j'ai remarqué dans des gens qui avoient des ulcères aux poumons, que la matiere purulente leur ſortoit par les urines & par les ſelles. Quel eſt l'Anatomiſte qui pourra faire voir que c'eſt-là la route qu'elle devoit ſuivre? Il n'y a donc que la nature dont les voies ſont impénétrables, qui ſçache trouver ces routes, au moyen deſquelles elle donne iſſue aux êtres nuiſibles.

REMARQUE.

PERSONNE ne ſera ſurpris de la grande quantité d'arſénic qui ſe répand dans l'air, cette ſubſtance ſubtile & volatile s'envole à un degré de feu très-foible, & s'étend à un

point étonnant. Il eſt auſſi très-vrai que le feu pénetre les pierres les plus dures, comme on le voit dans le grillage des mines. Il n'y a rien à dire ſur les exemples tirés de la Médecine; car ſi on vouloit critiquer l'Auteur par ce côté, nous ſerions forcés de nous écarter trop de notre ſujet; d'ailleurs pour peu qu'on ait de connoiſſances, on ſentira juſqu'à quel point ce qu'il dit eſt fondé?

§. XV.

ON me dira peut-être que tous les corps ſolides ſont durs, que les pierres ſont dans ce cas, & qu'ainſi l'arſénic ne peut les pénétrer; mais qu'on me diſe ſi une éponge eſt un corps ſolide : l'air & le feu ſont-ils des corps ſolides? Et alors je ſerai du même avis. Voilà pourquoi les perſonnes inſtruites penſent que tout l'atmoſphere terreſtre eſt rempli d'air & de feu, & qu'il ne s'y trouve point d'autre choſe. Voyez *Scaliger exercitationes* 76, §. 7. Comment trouvera-t-on de la dureté & de la ſolidité

ſolidité dans ces corps. Mais à quoi bon éclaircir des choſes déja ſi claires?

REMARQUE.

JAMAIS on ne trouvera ni de l'arſénic, ni du ſoufre, ſous la forme qui leur eſt propre, dans une pierre compacte; mais il eſt très-ordinaire d'en trouver dans les roches pleines de fentes, & par conſéquent il n'eſt point difficile de découvrir par où ces ſubſtances ont paſſé pour s'attacher à la ſurface extérieure de ces pierres. Si Théobald eût connu les pierres à filtrer qui ont été découvertes depuis ſon tems, il n'eut pas manqué de les citer comme une preuve que des corps ſolides peuvent être pénétrés par des fluides.

§. XVI.

ON ne peut point décider ſous quelle forme eſt l'arſénic combiné avec une vapeur, & j'avouerai ingénûment que je l'ignore; cependant je pourrois dire que je crois que dans

ce cas l'arſénic ne doit point être diſtingué de la vapeur, & que l'un & l'autre en ſe mêlant ont pris la même forme, & ne ſont plus qu'un même corps. Cela ſuffit pour répondre à ceux qui penſent que l'arſénic demeure arſénic, & ne fait que communiquer ſes mauvaiſes qualités à la vapeur.

REMARQUE.

J'AI déja fait voir dans mes Remarques ſur le §. VI. que les exhalaiſons empoiſonnées ſe préſentent quelquefois ſous la forme d'une vapeur bleuâtre dans d'anciennes galleries & à la ſurface des eaux; j'y renvoie donc le Lecteur, pour lui indiquer une forme ſous laquelle les moufettes ſe préſentent aux yeux. Lorſqu'un travailleur vient à percer avec ſes outils dans un réſervoir d'eaux de cette eſpéce; au moment où il s'y attend le moins, ſoit que la nature les ait ainſi diſpoſés, ſoit que ces lieux aient été abandonnés anciennement, en faiſant tomber des éclats de roche dans ces eaux crou-

piſſantes, il s'éleve des vapeurs qui ſuffoquent l'ouvrier. Peut-on dire qu'alors il arrive autre choſe que ce qu'on nous apprend de la communication de la peſte par les habits, les ballots de laine, les étoffes de ſoie, &c : tant que ces marchandiſes ſont emballées, elles ne cauſent point la peſte, quand même elles demeureroient une demi-année dans cet état ; mais auſſi-tôt qu'on ouvre ces ballots, la peſte ſe montre, dit-on, ſous la forme d'une vapeur bleue. Que dirai-je des étincelles qu'on voit ſouvent ſauter & s'élever à trois ou quatre pieds au-deſſus de la neige pendant l'hiver, lorſqu'il fait un beau ſoleil, ſur les endroits de la terre qui renferment des charbons de terre, des ſources, des pierres à chaux & des mines ; je les regarde comme des eſpéces de moufettes que les rayons du ſoleil font ſortir de la terre. Qui eſt-ce qui a examiné avec attention les météores qui ſe produiſent quelquefois très-proche de la terre ? Les feux follets & d'autres phénomènes ſemblables ne ſont que

des vapeurs que les parties grossieres, dont elles sont composées, empêchent de s'élever fort haut, mais que l'air pousse de côtés & d'autres, jusqu'à ce que le mouvement continuel les ait divisées & mêlées avec l'air, ou jusqu'à ce que la chaleur du soleil les ait volatilisées, & comme incorporées avec l'air.

§. XVII.

L'OBJET de ces moufettes est de dégager l'étain de l'arsénic, & d'en séparer ce poison dangereux; ce n'est qu'accidentellement que ceux qui s'exposent sans précaution à cette vapeur, en sont tués; son objet n'est point de tuer les hommes, mais de leur procurer de l'utilité; dans la nature entiere tout a été créé pour l'utilité de l'homme, qui lui-même a été créé pour Dieu; lorsque les choses s'écartent de cette vue, cela n'arrive que par accident. Voilà ce que j'ai cru devoir écrire sur les moufettes.

REMARQUE.

JE doute fort que le dégagement de l'étain d'avec l'arſénic ſoit l'objet des moufettes ; elles peuvent y contribuer par haſard juſqu'à un certain point ; je croirois plutôt que l'Auteur de la nature a en vûe de pénétrer par ces vapeurs volatiles les fentes & les filons, & de rendre la roche qui s'y trouve propre à concevoir le germe de quelque métal. Je ſerois en état de citer une expérience conforme à la nature, dans laquelle un diſſolvant qui eſt un poiſon très-vif, peut à l'aide du bain de ſable, rendre la pierre la plus commune propre à recevoir le germe des métaux, & s'en imprégner parfaitement; mais j'aurois peur en divulguant ce ſecret à tout le monde, de mettre une épée dans la main d'un furieux.

Je termine donc ici mes obſervations ſur le Traité de Théobald, & je répete encore que je ne regarde les moufettes que comme un corps compoſé de la terre la plus ſubtile,

du soufre le plus délié & du sel le plus volatil, qui, pour me rendre sensible, agit sur les pierres de la même maniere que le levain agit sur une grande masse de pâte, c'est-à-dire, qu'elle les pénetre, les ouvre, les mûrit & les augmente. Les expériences que j'ai rapportées, & beaucoup d'autres servent à prouver cette vérité.

ADDITION.

DANS le Traité qui précede, M. Lehmann semble avoir eu principalement en vûe les Exhalaisons minérales, ou Mouffettes, qui sont chargées de parties arsénicales & métalliques; mais indépendamment de celles-là il y en a encore d'autres qui sans être arsénicales, ne laissent pas de produire des effets également funestes; telles sont, entre autres, les vapeurs sulfureuses qui s'élevent dans quelques souterreins, & qui font périr & suffoquent sur le champ ceux qui ont le malheur de les respirer. M. Seip, Docteur en Médecine, à qui l'on doit une Dissertation sur les Eaux minérales de Pyrmont en Westphalie, a donné un Mémoire curieux qui a été inséré dans les *Transactions Philosophiques*, n° 448, pag. 272. Il y parle d'un souterrein qui se trouve dans une carriere à quelques centaines de pas des sources d'eaux minérales de Pyrmont; il sort de

ce souterrein une vapeur sulfureuse & pénétrante, qui tue tous les oiseaux & les autres animaux qui en approchent : cette vapeur ressemble aux exhalaisons humides, ou aux brouillards qu'on voit s'élever en de certains tems à la surface des prairies & des marais, mais elle ne s'éleve communément que jusqu'à un ou deux pieds de terre, excepté dans les tems d'orages & de tonnerres, alors elle monte quelquefois de cinq ou six pieds. Lorsqu'on se tient debout dans cette caverne, on ne s'apperçoit d'aucune odeur, mais si l'on reste quelque tems dans cette posture, on sent que les pieds s'échauffent considérablement, la chaleur gagne les parties inférieures du corps, & peu-à-peu on commence à suer très-abondamment. Lorsqu'on incline la tête vers le sol de la caverne, on sent une odeur très-pénétrante & si âcre, qu'elle piquotte les yeux & les fait pleurer ; dans la bouche on s'apperçoit d'un goût de soufre ; il prend des étourdissemens, on sent même une espéce d'engourdissement ; alors il faut sortir promptement de cet atmosphère dangereux, si l'on ne veut y périr. Les insectes, les mouches, les papillons tombent morts aussi-tôt que la vapeur les atteint ; les petits oiseaux qui s'en approchent tombent tout-à-coup, il leur prend des convulsions comme à ceux de ces animaux qui sont renfermés dans le récipient de la machine pneumatique lorsqu'on en a pompé l'air ; ils meurent si on ne les

porte à l'air, ou si on ne leur fait avaler de l'eau, ce qui les réveille & les guérit parfaitement ; la même chose arrive, mais plus lentement, aux plus gros oiseaux, aux poules, aux canards, &c. aussi bien qu'aux chiens, aux chats, &c. mais on peut les rétablir très-promptement en les portant à l'air libre, ou en les jettant dans l'eau. Cette vapeur éteint le feu sur le champ, ainsi que la flamme d'une chandelle, ou d'une lampe même, lorsqu'elles sont renfermées dans une lanterne, ou dans un vaisseau transparent. On ne peut parvenir à allumer de la poudre à canon en battant le briquet au fond de cette caverne. Un phénomène très-singulier que l'Auteur rapporte, c'est que malgré la chaleur qu'il a dit qu'on sentoit aux pieds lorsqu'on restoit quelque tems tranquille dans cette caverne, il assure que les barométres & les thermométres plongés dans cette vapeur n'éprouvent aucune variation. Voyez les *Transactions Philosophiques* à l'endroit qui vient d'être cité.

Ce qui vient d'être rapporté fait voir que ces exhalaisons sont purement sulfureuses, & elles paroissent être de la même nature que celles qui se font sentir dans la fameuse *Grotte du chien* près de Puzzolo, dans le royaume de Naples ; ses phénomènes ayant été décrits par un grand nombre de Physiciens, & ayant beaucoup de conformité avec ceux dont on vient de parler, on a cru inutile de répéter ici ce qui a déja été dit dans tant de livres à leur sujet.

On peut en dire autant d'une vapeur qui se fit sentir dans l'isle de Wight en Angleterre, à des ouvriers qui creusoient un puits. Parvenus à environ 18 pieds de profondeur, ils rencontrerent une couche de substance minérale d'environ 9 pouces d'épaisseur, qui étoit, dit-on, composée d'une mine de fer pyriteuse ; elle fut percée, & on continua à travailler sans nulle incommodité ; mais environ douze jours après, vers le soir, les ouvriers furent très-incommodés par une vapeur d'une chaleur suffocante, semblable à celle qui sort d'un four échauffé ; cette vapeur qui étoit sulfureuse, venoit de la couche de substance minérale qu'ils avoient percée : le lendemain deux jeunes hommes très-robustes moururent subitement pour s'être exposés à cette vapeur. On espéra qu'à la fin elle s'épuiseroit, mais comme on vit qu'au bout de huit mois elle alloit toujours en augmentant, & qu'elle s'élevoit sous la forme d'un brouillard fort épais au-dessus de l'ouverture du puits, on prit le parti de combler cette ouverture pour prévenir les accidens fâcheux qui pouvoient en résulter. Cette vapeur étoit fort basse lorsque le tems étoit serein, mais elle s'élevoit beaucoup plus haut dans les tems humides & pluvieux. Voyez les *Transactions Philosophiques*, n°. 450, pag. 383.

On peut encore regarder comme des exhalaisons sulfureuses de la même espéce, celles qui sortent d'une grotte d'Hongrie, située près de Ribar au pied

des monts Crapacks ; elles ſont ſi pernicieuſes, qu'elles font périr les oiſeaux qui volent par-deſſus en raſant la terre de trop près, auſſi bien que les autres animaux qui s'en approchent : cependant on ne voit point ſortir d'émanation ſenſible ou de nuages de cette grotte, au fond de laquelle eſt une ſource d'eau, d'un goût aigrelet, ſans être corroſive, & dont on peut boire impunément. Voyez les *Tranſactions Philoſophiques*, n° 452, art. 3.

Outre les exhalaiſons ou moufettes qui viennent d'être décrites, il y en a d'autres qui ont la propriété de s'allumer auſſi-tôt qu'elles s'approchent des lampes des ouvriers qui travaillent ſous terre : ces ſortes de vapeurs ſe montrent ſur-tout dans quelques mines de charbon de terre ; les Anglois les nomment *Wildfire*, feu ſauvage, & dans de certaines provinces de France on les appelle *feu terou* ou *feu briſou*. Lorſque les ouvriers ont donné avec leurs outils contre certains endroits de la roche, il en ſort quelquefois un air empeſté avec un ſifflement conſidérable ; quelquefois cette vapeur paroît ſous la forme de toiles d'araignées, elle va s'allumer aux lampes qui ſervent aux travailleurs ; alors il ſe fait une exploſion épouvantable ſemblable à un violent coup de tonnerre, & ceux qui ont le malheur de s'y trouver expoſés, ſont ou grillés, ou écraſés par ce coup terrible.

M. Schober dans la deſcription qu'il a donnée des fameuſes mines de ſel gemme

de Wieliczka & de Bochnia en Pologne, nous apprend qu'il ſort quelquefois des exhalaiſons de cette eſpéce des ſouterreins de ces mines ; pendant les jours de fêtes, lorſque les ouvriers ſont hors de la mine, & lorſqu'il ne s'y fait point de mouvement, ces vapeurs s'y amaſſent, & le lendemain, quand on vient à y deſcendre avec de la lumiere, elles prennent feu avec un fracas épouvantable, & cauſent ſouvent de très-grands ravages. Voyez le *Magaſin de Hambourg*, vol. IV.

On a eu en Angleterre un exemple d'une vapeur ſemblable, ſortie du ſein de la terre, qui brûloit même à la ſurface de l'eau. On eſt parvenu à contrefaire artificiellement ces vapeurs qui ont la propriété de s'enflammer : on prend pour cela deux gros d'huile de vitriol que l'on étend dans huit gros d'eau commune ; on met ce mêlange dans une bouteille à long col, & on y joint deux gros de limaille de fer ; il ſe fait une efferveſcence conſidérable, accompagnée de vapeurs qui s'allument à la flamme d'une bougie. On peut conſerver ces vapeurs dans une veſſie pendant aſſez long-tems, ſans qu'elles perdent la propriété de s'enflammer. Voyez les *Tranſactions Philoſophiques*, nº 442, page 282.

On voit par-là que les exhalaiſons minérales, ou moufettes, peuvent être de différentes eſpéces, & que ſans être chargées de parties arſénicales, elles ne laiſſent pas d'être très-pernicieuſes. On peut

dire en général que l'air des souterreins ; sur-tout lorsqu'il est dans un état de stagnation, est toujours dangereux. Il est donc essentiel de tâcher d'y renouveller l'air : j'ai indiqué la maniere la plus sûre d'y parvenir dans une Note sur l'*Art des Mines* de M. Lehmann, pag. 50 de ce volume; j'y renvoie le Lecteur, ainsi qu'aux articles *Charbon minéral*, & *Exhalaisons minérales*, dans l'Encyclopédie.

On doit en général observer que la façon dont les moufettes, ou exhalaisons minérales, agissent sur les hommes, a beaucoup de rapport à celle dont agit la vapeur du charbon de bois allumé, & celle du vin qui fermente.

On a cru devoir ajouter ces faits pour suppléer à ce qui pouvoit manquer au Traité sur les exhalaisons minérales de M. Lehmann.

Fin du Traité des Moufettes.



EXTRAITS
DE QUELQUES
MEMOIRES
Sur différens ſujets d'Hiſtoire Naturelle :

SÇAVOIR,

I. Sur les moyens à prendre pour faire une Deſcription du Monde ſouterrein.

II. Lettre ſur les Volcans.

III. Sur les eaux minérales & la mine d'alun de Freyenwalde.

IV. Sur les Curioſités Naturelles des environs de Halberſtadt.

V. Sur les Marbres de Blankenbourg & de Langenſtein.

VI. Sur une pierre changée en mine de cuivre.

VII. Examen de la queſtion : *Si les mines ſe forment ou croiſſent encore journellement dans le ſein de la Terre ?*

Par M. LEHMANN.

AVERTISSEMENT.

Les Mémoires dont on a joint ici la traduction font tirés d'un Journal très-curieux qui paroît en Allemand à Berlin depuis quelques années, fous le titre d'*Amufemens Phyfiques*. On a cru devoir les donner par extrait, afin de fupprimer des détails qui ne feroient que peu intéreffans pour ceux qui n'habitent point le pays dont il eft queftion; mais on n'a rien obmis de ce qui avoit du rapport avec l'Hiftoire Naturelle.

I.

DISCOURS *ſur les moyens de faire une Deſcription du Monde Souterrein.*

LE déſir que les Sçavans ont eu de connoître les pays étrangers, a produit la plûpart des relations de voyages que nous avons; ceux qui liſent pour s'inſtruire & non pour amuſer leur ennui donneront toujours la préférence à celles de ces relations qui leur apprendront des choſes ſolides & qui intéreſſeront le bien de la ſociété: parmi les ouvrages de ce genre, il me ſemble que l'on doit faire le plus de cas de ceux où l'on prend une idée de l'hiſtoire d'un pays, de ſes mœurs, de ſon Gouvernement, de ſon Hiſtoire Naturelle, des Arts qui y ſont cultivés, de ſon Commerce & de ſes Etabliſſemens. Il eſt difficile de ſe promettre des relations faites dans cet eſprit; la plûpart des Voyageurs

n'ont ni le tems, ni les facultés, ni la capacité d'examiner les choses dans un si grand détail, elles suffiroient pour occuper plusieurs personnes déja très-instruites. Il faut cependant convenir que d'habiles gens ont déja senti le défaut des voyages tels qu'ils sont faits pour la plûpart, & que quelques pays ont été décrits avec assez d'exactitude relativement à certaines branches de l'Histoire Naturelle: c'est ainsi que M. de Haller nous a donné la Botanique de la Suisse, M. Linnæus celle de la Laponie, M. Gmelin celle de la Sibérie, M. Bochmer celle des environs de Léipsic, &c. Beaucoup de Voyageurs ont aussi parlé des animaux, c'est même la partie de l'Histoire Naturelle à laquelle ils se sont communément le plus attaché; mais la plûpart d'entre-eux ont gardé un profond silence sur le regne minéral, à moins qu'ils n'aient eu occasion de parler de quelques-unes de ses productions relativement au commerce, & souvent ils l'ont fait d'une maniere très-imparfaite; ce défaut ne peut

être attribué qu'au peu de connoiſſances de ces Voyageurs & à la difficulté de découvrir les ſubſtances que la terre renferme dans ſon ſein. En effet, je conviens que la vie d'un homme ſeroit trop courte pour acquérir une connoiſſance des productions du regne minéral, qui s'étendît de la ſurface juſque dans les profondeurs de la terre même dans un eſpace de quelques lieues; on n'eſt point en droit de l'exiger; il ſuffiroit ſeulement qu'il ſe trouvât dans un canton quelques Curieux qui vouluſſent ſe donner la peine d'examiner avec ſoin le terrein qu'ils ont ſous les yeux, & ſuivre en cela l'exemple qui leur a été donné par pluſieurs Naturaliſtes qui nous ont laiſſé des deſcriptions particulieres des pays qu'ils habitoient.

Ce que je dis ne s'adreſſe qu'aux perſonnes qui n'ont encore que peu de connoiſſances de la Minéralogie; celles qui ſont inſtruites n'ont pas beſoin de mes conſeils : je vais donc preſcrire quelques regles générales pour parvenir au but que je propoſe.

1°. Avant toute chofe il faut fçavoir ce que c'eft que les minéraux, le coup d'œil qu'ils préfentent, ce qu'ils renferment; en un mot, il faut être en état de juger à la fimple vûe de la plûpart des mines, des fels, des pierres, &c, fans quoi on feroit dans le cas de trouver bien des fubftances dont on ne connoîtroit point la nature; cette connoiffance eft plus difficile qu'on ne penfe. On fçait à quel point varient les productions de la terre; & ceux qui ont de l'expérience n'ignorent pas combien on peut être abufé par le coup d'œil extérieur feul, attendu que la Nature fe plaît fouvent à mafquer une même fubftance fous une infinité de formes différentes.

2° Il eft important de fçavoir comment les fubftances font communément placées dans le fein de la terre; il eft impoffible de donner là-deffus des regles générales, la Nature ne s'affervit point dans le regne minéral à des loix auffi conftantes que dans les autres regnes; cependant l'habitude de voir & l'expé-

rience ſuggéreront des principes qui ſe trouveront le plus ſouvent conformes à la vérité.

3° Il eſt à propos d'avoir quelque teinture de la Géométrie ſouterreine pour pouvoir connoître les fentes & les filons, & juger de leur direction, & de la route qu'il faut tenir pour les ſuivre, & ne point les perdre de vûe, ou pour les retrouver lorſque quelque accident aura interrompu leur cours. 4° Une perſonne qui veut ſe livrer à la recherche des ſubſtances du regne minéral, ne peut ſe diſpenſer de ſçavoir la maniere de les analyſer, par conſéquent il faut qu'elle ſoit inſtruite dans la Chymie & dans l'art des Eſſais, ſans leſquels l'expérience journaliere fait voir que l'on peut être arrêté preſque à chaque pas.

Telles ſont les connoiſſances préliminaires qui ſont néceſſaires à l'entrepriſe que je propoſe. Lorſqu'on les aura acquiſes on pourra commencer à travailler. Il faut avant toutes choſes conſidérer la poſition de ſon terrein, & ce qui ſe trouve à ſa ſurface,

On examinera s'il eſt uni ou montueux, s'il eſt pierreux ou ſablonneux, s'il eſt aride ou fertile ; on obſervera les rivieres, les ruiſſeaux & les fontaines, on les jugera par le goût & par l'odorat, l'on aura des raiſons pour faire ces épreuves, attendu qu'un pays montueux donne lieu d'eſpérer qu'on trouvera des minéraux, au lieu que les plaines n'en promettent point communément; à l'exception des fontaines chargées de ſel que l'expérience nous apprend ſe trouver plutôt dans les plaines que dans les montagnes. Cependant, je le répete, ces regles ne ſont point générales & invariables, elles ſouffrent des exceptions, je dis ſeulement que les choſes ſont ordinairement ainſi. Dans les montagnes on obſervera ſi elles ont une pente douce ou ſi elles s'élevent bruſquement, ſi elles ſont entieres, ou ſi les pierres qui les compoſent ſont briſées, & par fragmens ou débris; les premieres annoncent de la durée pour les filons qu'elles renferment, les dernieres

au contraire ne promettent point les mêmes avantages.

A l'égard des eaux, outre leurs propriétés internes, il faudra examiner leurs ſources, leurs bords, leurs lits, &c; l'on obſervera ſi les terres, les pierres, le ſable qui s'y trouvent contiennent quelque choſe; les mines formées par tranſport & par alluvion doivent nous exciter à cet examen. Si l'on a rencontré quelque ſubſtance par cette voie, on en ſuivra la trace juſqu'aux endroits où elle ſe perd, parce qu'on ſçait que tous les métaux & minéraux qui ſe trouvent dans les eaux, ſont des fragmens arrachés des filons par la violence des eaux. Dans les plaines on examinera les pierres détachées qui y ſont répandues, qui doivent auſſi être regardées comme des fragmens & des débris que différens accidens ont ſéparés d'une maſſe.

On trouvera de la facilité dans ces recherches, ſi on examine les carrieres de pierres qui ſont ouvertes, les glaiſieres, & ſi l'on fait attention aux chemins creux & profonds: ces

ſortes de choſes peuvent tenir lieu des fouilles, & conduiſent ſouvent à des découvertes très-avantageuſes. On ſera encore guidé plus ſurement lorſque l'on pourra découvrir d'anciens veſtiges de travaux commencés par nos ancêtres, & ſur-tout quand il reſte encore des anciens puits & des ouvertures faites à la terre pour le travail des mines, des débris de mines, &c. Quelquefois on apperçoit des exhalaiſons & des vapeurs qui peuvent faire ſoupçonner la nature des ſubſtances renfermées ſous terre. On peut regarder des arbres difformes, des lieux ſecs & arides comme des ſignes de minéraux cachés au-deſſous de ces endroits. Chacun de ces ſignes pris ſéparément, ne doit point faire eſpérer de grandes découvertes; mais quand toutes ces indications viennent à concourir dans un même terrein, elles doivent fortifier la préſomption que l'on a de découvrir quelque choſe.

Voilà la maniere d'examiner la ſurface de la terre: deſcendons maintenant dans ſon intérieur. Il faudra pour

pour cela fouiller en différens endroits; on fera attention aux différens lits de terre & de fable, & aux couches ou bancs de pierres; on remarquera leur épaiffeur, les filons & les vénules qui les traverfent, foit qu'ils foient remplis ou vuides; on obfervera leur direction, les endroits où ils vont aboutir à la furface de la terre; on examinera auffi les montagnes qui font féparées des prémieres par des valons, & l'on verra fi les filons fuivent leur cours en droiture, ou s'ils changent de route, & l'on pourra évaluer, fuivant les principes de la Trigonométrie, les endroits où ces filons fe partagent; ceux où ils fe coupent & fe croifent, &c. La fonde ou tarriere des mines, décrite par feu M. Lehmann de Léipfic peut être d'un grand fecours pour connoître les fubftances cachées fous terre. Mais il faut fur-tout fe dégager de préjugés, & ne point fe préoccuper de l'idée que l'on trouvera une mine en particulier; cela feroit paffer pardeffus une infinité de fubftances dont on pourroit tirer de l'utilité. Quand on

fera parvenu encore plus avant en terre, on fera attention comme on aura déja fait à la furface, aux fentes; on obfervera de quels *guhrs* ou terres métalliques elles font remplies, attendu que fouvent on peut tirer de-là des conféquences; c'eft ainfi que fouvent un *guhr* blanc ou bleu annonce de l'argent; le verd annonce du cuivre; le rouge annonce du fer. La couleur de la roche peut encore révéler bien des vérités; mais cet examen demande une connoiffance des minéraux & de la Chymie. On peut examiner de cette maniere une contrée, en obfervant d'écrire à mefure toutes les remarques qu'on aura faites.

Lorfqu'on aura opéré de la maniere qui vient d'être indiquée, on n'aura qu'à lever des plans du terrein que l'on aura examiné, & mettre en ordre les différentes obfervations que l'on aura faites.

La plûpart des Souverains d'Allemagne ont fenti de quelle importance il étoit de favorifer les recherches des fubftances que la terre ren-

ferme dans son sein ; on n'a pour s'en convaincre qu'à jetter les yeux sur les Ordonnances & Reglemens des Mines. En effet, les avantages qui en résultent sont très-grands & très-propres à étendre nos connoissances dans l'Histoire Naturelle, & peuvent être d'une grande utilité, tant pour le Prince que pour ses Sujets. Comme ces recherches demandent souvent de la dépense, il feroit à souhaiter qu'un Souverain voulût y entrer ; la dépense qu'il feroit pour cela ne feroit point inutile, attendu que souvent on pourroit découvrir chez lui des substances que l'on est obligé de faire venir à grands frais de chez l'Etranger, &c.



I I.

EXTRAIT d'une Lettre de M. J. G. Lehmann *à M.* Chrift. Mylius, *de l'Académie de Gottingen, fur la caufe des Volcans* *.

1. LA Terre nous préfente à fa furface un grand nombre de phénomènes différens ; mais elle en recele dans fon fein un nombre d'autres beaucoup plus grand encore, dont nous ignorons entiérement les caufes, & fur lefquels nous ne pouvons former que des conjectures. Parmi ces phénomènes, je choifirai les volcans ou les montagnes qui vomiffent des flammes. Ces montagnes font affez connues, pour qu'il foit fuperflu d'en donner ici la defcription. Je m'arrêterai feulement à leur formation, aux matieres inflam-

* Cette matiere eft traitée avec plus d'étendue dans le Mémoire fur les Tremblemens de terre du même Auteur, qui fe trouvera à la fin du troifieme Volume.

mables qui les rempliſſent, & à la cauſe du mouvement qui éleve de ces cheminées ſouterreines de la fumée, de la flamme, des pierres, des cendres & des torrens de ſoufre; effets ſurprenans que je crois pouvoir attribuer à l'air contenu dans les entrailles de la terre.

2. Celui qui aura conſidéré la nature avec quelque attention, conviendra que la terre renferme actuellement dans ſon ſein des ſubſtances qui ſont ſujettes à un grand nombre de changemens. Ces ſubſtances abondent ſur-tout dans les montagnes & les lieux élevés. On les rencontre en moindre quantité dans les plaines. Je n'inſiſterai point ſur cette différence; & pour ne point excéder les bornes d'une Lettre, je ne parlerai ni des mines & filons métalliques, ni des pierres précieuſes, ni des marbres, ni des albâtres, &c. Je m'en tiendrai aux matieres qui ſervent d'aliment aux feux ſouterreins, & à la maniere dont l'air agit dans le creux des montagnes embraſées; & je m'attacherai d'abord

à prouver qu'il y a réellement de l'air dans l'intérieur de la terre.

3. Rien dans la nature ne nous eſt plus connu que l'exiſtence du fluide dont notre globe eſt par-tout environné ; mais il eſt démontré par les obſervations que ce fluide a pénétré dans ſon intérieur. 1° Les mines n'ont point de ſouterreins ſi profonds, qu'on n'y trouve une quantité d'air aſſez grand pour s'y faire ſentir comme un vent violent; & qu'y a-t il en cela de ſi ſurprenant ? Comment un corps auſſi délié, auſſi ſubtil que l'air, ne ſe feroit-il point jour dans l'intérieur de la terre, qui lui préſente par-tout tant de paſſages, des fentes, des crevaſſes, mille voies de toute eſpéce pour s'inſinuer, deſcendre & ſe répandre dans les cavités les plus éloignées de ſa ſurface. 2° La maſſe immenſe de l'eau ſouterreine, entretenue dans une circulation & dans une évaporation continuelle par le mouvement interne de ſes parties, doit augmenter ſans ceſſe le volume de l'air. Car quel eſt l'effet de cette évaporation ? ſi ce

n'eſt d'exécuter en grand ce que nous imitons en racourci dans l'expérience de l'éolipile, où nous voyons un orage artificiel excité par l'eau miſe en expanſion. 3° La préſence de l'air dans les entrailles de la terre eſt un fait. Elle eſt atteſtée par les Naturaliſtes les plus célebres. Ouvrez la Pyritologie du fameux Henckel, & vous lirez, page 308 de cet Ouvrage, que le feu ſouterrein eſt ſur-tout mis en action par le concours de l'eau de la mer. Boccone dans le Livre qu'il a intitulé, *Muſeo di fiſica & di eſperienze*, page 166, vous dira qu'aux environs d'Agrigente il y a des endroits agités d'un tremblement continuel, qu'il s'y fait dans des eſpaces de tems aſſez courts des éboulemens de terre, que des maſſes de terre tombantes les unes ſur les autres, le choc tranſporte un lieu à la place d'un lieu voiſin qui vient de diſparoître ; qu'il ſe fait alors des ouvertures qui paroiſſent dirigées au centre de la terre ; & qu'il s'en échappe un vent ſi impétueux, que les perches qu'on y jette, ſont repouſſées avec

autant de force que si elles partoient de la bouche d'un canon. Ce Naturaliste ajoute qu'il y a beaucoup d'endroits dans l'Italie, où l'on observe le même phénomène. Les Siciliens les appellent *Macalubi*. 4° Enfin toutes les descriptions qu'on nous a données des volcans parlent d'un bruit, d'un fracas, d'un sifflement qui partent de leur cavité, & qui se répandent au loin. Quelle en pourroit être la cause ? si ce n'étoit pas un vent violent qui souffle continuellement sur un feu renfermé, qui excite la flamme, & qui produit l'effet même de ces soufflets qui embrâsent les fourneaux des forges & des fonderies. On va voir quel jour ces travaux méchaniques peuvent jetter sur le phénomène des volcans.

4. Les fourneaux qu'on emploie à la fusion des métaux, ressemblent assez par leur construction aux volcans. Ils sont plus larges par le bas que par le haut, & c'est ce que nous remarquons dans les volcans. Le vent souffle de la partie inférieure, & se porte dans le fourneau par l'en-

droit où il eſt le plus large ; c'eſt la même choſe dans les volcans. S'il arrive dans les fourneaux que le vent des ſoufflets ſoit trop violent, le minerai qui eſt réduit en poudre déliée, celui qui eſt en maſſes plus groſſieres, ſont également diſperſés & chaſſés avec violence par la partie ſupérieure ou cheminée du fourneau ; ainſi qu'il eſt démontré par la cadmie ou l'enduit qui s'y attache, & qui contient du zinc, ou même des particules de métaux plus parfaits ; or combien ne ſera-t-il pas plus facile encore au vent ſouterrein de ſoulever, & de lancer par la bouche d'un volcan de l'aſbeſte brulé ſous la forme de pierre-ponce, & ſur-tout du ſoufre fondu, cette derniere ſubſtance étant par ſa nature très-diſpoſée à s'élever ? Dans les fourneaux, lorſque le vent des ſoufflets eſt mal dirigé, ſouvent ils en ſont fondus, calcinés & détruits ; il en arrive autant aux volcans ; ils crévent & s'entr'ouvrent, tantôt à la baſe, tantôt au milieu, & il en ſort ces torrens de matiere liquide que

les Italiens nomment *la lave*. Il seroit facile de suivre cette comparaison plus loin encore, & d'en fortifier l'analogie par les phénomènes des tremblemens de terre, & par l'examen des vapeurs & des exhalaisons souterreines & minérales, dont l'effet si connu de fondre & de détruire les métaux, ne laisse aucun doute sur la présence & sur l'action de l'air dans les entrailles de la terre.

5. Il est donc constant qu'il y a de l'air dans l'intérieur de la terre. Il s'agit maintenant de rechercher par quelle route il y a pénétré. J'ai déja parlé, §. III, des filons & des fentes, mais cette voie n'est pas la seule qui lui soit ouverte. Les tremblemens de terre & la position des volcans toujours voisine de la mer, donnent lieu à de nouvelles conjectures, & font soupçonner de la liaison entre la mer & les volcans. Je ne pense nullement que notre globe soit pénétré de part en part par les eaux de la mer : & que telle soit l'origine des sources d'eaux salées. Je n'ai pas besoin d'une supposition aussi vague

& aussi étendue. Il me suffit d'imaginer qu'il y a sous terre des canaux, des fentes, des veines qui communiquent jusqu'à la mer, & par lesquels les eaux peuvent pénétrer dans l'intérieur de la terre. L'existence d'un air souterrein découle naturellement de cette seule hypothèse; car partout où il y a de l'eau, il faut encore qu'il y ait de l'air.

6. Mais par quel méchanisme cet air, renfermé dans le sein de la terre, agit-il ? Comment excite-t-il la flamme, & produit-il les autres phénomènes que nous remarquons dans les volcans ? J'observerai d'abord que la terre renferme en plusieurs endroits des substances qui ont une grande quantité de matiere inflammable. Pour s'en convaincre, il suffit de jetter les yeux sur les espaces immenses qu'occupent les tourbes & les terres inflammables ? Quelle est la contrée de l'univers où l'on n'en trouve point ? Où ne rencontre-t-on pas des sources qui donnent du naphte & du bitume ? Plusieurs contrées abondent en asphalte, en succin, en

terres d'ombre ; il y a un grand nombre de mines remplies de pyrites. La terre n'eſt donc preſque par-tout qu'un grand amas de matieres combuſtibles. Mais ces matieres ne peuvent pas toutes s'enflammer d'elles-mêmes ; il faut une cauſe qui les allume pour la plûpart. Pluſieurs ne prennent du mouvement & de la chaleur que par des combinaiſons préliminaires. Les unes, telles que les pyrites, la chaux vive & le cobalt écraſé, veulent être humectées. Il faut que d'autres aient été frappées vivement des rayons du ſoleil. Interrogez là-deſſus les Hiſtoriens & les Naturaliſtes, mais ſur-tout Boccone. Il y en a qui ne ſont amenées à l'inflammation que par la voie de la fermentation. Le foin demi ſéché nous en fournit un exemple ; & il y a quelques années qu'à Berlin il ſortit d'une cave une flamme de la même nature qui fit périr une perſonne. En un mot, il y a un aſſez grand nombre de manieres différentes dont les corps s'échauffent, & dont leurs parties parviennent à concevoir le mouvement

interne & violent qui les embrâſe. Mais ſi nous obſervons avec ſoin la formation des volcans, nous appercevrons bientôt qu'ils s'allument par une fermentation interne & par une agitation rapide des parties des corps qui y ſont renfermés. On ſçait d'ailleurs que les corps ne s'échauffent point autant ſeuls & d'eux-mêmes, que quand le concours de l'eau ſe joint à l'action qui leur eſt propre; & comme les montagnes enflammées ſont pour la plûpart voiſines de la mer, on eſt entraîné à croire que l'affluence de cette eau viſqueuſe & ſalée qui contient une grande quantité de parties inflammables, doit contribuer à la production d'une flamme violente & rapide. C'eſt auſſi ce qui arrive dans les volcans. Les fentes & les filons répandus le long des côtes de la mer, laiſſent à ſes eaux un libre paſſage pour aller attaquer, diſſoudre & mettre en jeu les pyrites qui ſe rencontrent à la baſe des volcans. Cette diſſolution ne ſe fait point ſans une eſpéce de fermentation; & ſans air, on ne peut

concevoir de fermentation. La formation du vitriol produit journellement est très-propre à éclaircir ce dont il s'agit. Elle s'exécute rarement sans une chaleur interne qui s'accroît par degrés, & se termine souvent en une inflammation réelle. Qu'alors il survienne un vent qui favorise ce phénomène ; que l'inflammation s'étende & soit portée dans un grand amas de matieres également inflammables, il y aura aussitôt éruption de flammes; les flammes seront portées en haut, & seront une image effrayante de ce qui s'opere dans les fourneaux, où l'on traite les métaux par le vent des soufflets. D'où l'on peut conclure que la production d'un pareil feu n'exige même qu'une certaine quantité d'eau, au-delà de laquelle la flamme produite seroit éteinte. Voilà, ce me semble, la cause à laquelle il faut rapporter les écroulemens de terre. C'est particuliérement dans le voisinage des eaux minérales & thermales, ou chaudes, que la terre s'affaisse. Plusieurs Naturalistes, & entre autres, le céle-

bre M. Seip n'explique ce phénomène que par l'action des eaux souterreines. Voyez page 30 de la *Description des eaux de Pyrmont*. Sans prétendre contredire ce grand homme, j'ajouterai mes idées aux siennes. Je crois donc qu'anciennement il y avoit aux lieux où brûlent aujourd'hui des volcans & où il y a des eaux thermales, des amas de pyrites qui ont été mises, & qui sont encore mises en dissolution par le concours de l'eau; que telle est l'origine de ces eaux, & qu'alors la terre eût vomi des flammes, si, après avoir été minée par l'eau qui étoit au-dessous d'elle, elle ne se fût affaissée, & n'eût pas étouffé le feu allumé dans son intérieur. D'où je conclus qu'il faut principalement regarder ces écroulemens de terre comme les suites d'un embrâsement interne & caché. C'est aussi le sentiment de Lange. Cet Auteur rapporte dans la seconde Partie de son Traité des Eaux thermales de Carlsbade (*de Thermis Carolinis*) qu'il s'alluma un espace de terrein vitriolique & alu-

mineux près de Schmiedberg en Saxe, & que ce phénomène fut précédé d'une grande chaleur qui avoit été ſuivie d'une pluie douce. Nous ne manquons pas d'exemples plus récens qui conſtatent la même vérité, mais il ſeroit long d'en faire mention. C'eſt par la même raiſon que j'obmets l'expérience de Lemery avec le fer & le ſoufre, quoique ces faits puiſſent tous également confirmer mes idées.

7. Mais un objet bien digne de recherche, c'eſt la raiſon pour laquelle les volcans contiennent tantôt du ſuccin, tantôt du bitume; ici des charbons de terre; là de la tourbe, du naphte, de la pierre à chaux, ou de la calamine. Boccone dit dans l'ouvrage que nous avons cité, que la Sicile abonde en ſources chargées de bitumes, & qu'on y trouve ſouvent du ſuccin. Il parle encore d'un goufre enflammé qu'on a découvert ſur les côtes de la Pruſſe, près de Zulaur, où la paille s'allume quand on y en jette. L'Allemagne n'eſt pas étrangere à ces phénomènes; & il

n'eſt pas rare d'y trouver des terreins qui s'y ſoient allumés; on peut citer, entre autres, celui qui s'eſt embrâſé, il y a quelques années, dans le voiſinage de la ville de Moſcow en baſſe Luſace, & celui de Belzig dans le Cercle Electoral. Swedenborg dans ſon Ouvrage intitulé, *Opera mineralia, de cupro*, pag. 342, raconte que dans un champ, près d'Aix-la-Chapelle, non loin des carrieres d'où l'on tire la pierre calaminaire, on trouva, en creuſant un puits, une ſource remplie de pyrite vitriolique, & qu'en creuſant davantage on aboutit à une cavité d'où il ſortit du feu. Cet habile Naturaliſte ajoute qu'il y avoit à peu de diſtance de-là, trois montagnes, dont une contenoit du charbon de terre; une autre, de la pierre à chaux rouge, violette & griſe; & la troiſieme, de la pierre calaminaire. On reconnoît facilement dans le concours de ces trois ſubſtances l'origine d'un feu ſouterrein. En général, la nature produira fréquemment de pareils phénomènes, lorſqu'elle opérera, dans

le ſein de la terre, la diſſolution de certains corps; qu'elle mettra les parties de ces corps en une fermentation qui les échauffe, & que l'embrâſement ſera favoriſé par l'action de l'air. Et l'on imitera la nature dans ces effets, en compoſant artificiellement une certaine pierre qui, pour peu qu'on l'humecte, s'allume & donne de la flamme, & dont on trouve la deſcription dans pluſieurs ouvrages de Chymie.



III.

EXTRAIT d'un Mémoire ſur les Eaux Minérales de Freyenwalde, ſur ſes Mines d'Alun, & ſur les Curioſités naturelles des environs.

FREYENWALDE eſt une ville de la moyenne Marche de Brandebourg, ſituée ſur l'Oder, à ſept milles & demi de Berlin ; elle eſt fameuſe par ſes bains & par ſa fabrique d'alun. Entre Berlin & Freyenwalde le terrein va toujours en montant : il eſt ſtérile, & l'on y voit beaucoup de champs entiérement incultes ; il y a cependant des endroits où la terre paroît graſſe, noire & ochracée ; du côté de l'Oder, le terrein eſt marécageux ; mais du côté des mines d'alun, la glaiſe y domine. L'air ne paroît point devoir y être fort ſain, à cauſe des eaux vitrioliques & alumineuſes & des marais qui y ſont, & des exhalaiſons qui y régnent. M. Menzel, Médecin, a

donné dans les *Ephémérides des Curieux de la Nature*, année 1684, pag. 53, un détail ſur l'origine des eaux de Freyenwalde. M. Gohl, Médecin, publia en 1716 un Traité ſur les vertus & ſur l'uſage de ces mêmes eaux. On en trouve auſſi un détail dans les *Opuſcul. Medic. Phyſic.* de Hofmann, Tom. II. pag. 106. Comme ce n'eſt point en Médecin, mais en Naturaliſte que j'ai voulu examiner ce canton, je renvoie le Lecteur aux Ouvrages qui viennent d'être cités, pour les deſcriptions des maladies que ces eaux guériſſent.

Tout ce canton eſt rempli de ſources d'eaux minérales qui viennent des montagnes des environs, & qui ſe raſſemblent dans un réſervoir, au-deſſus duquel l'on a élevé un édifice ſoutenu par huit colonnes, & aſſez ſemblable à un temple antique; c'eſt-là qu'on va prendre les eaux. Cette eau eſt très-fraîche, le goût en eſt légérement ferrugineux, ce qui vient des pyrites & de la terre martiale, ou de l'ochre qu'elle contient; c'eſt ce qu'avoit deja re-

marqué M. Menzel dans l'Ouvrage qui a été cité, où il dit : « *Fons hic* » *exhalat aliquid ſulphurei, conti-* » *netque aliquid adſtrictionis à ferro* » *provenientis. Silices in eo reperti* » *ſulphure aureo & venereo obducti* » *viſuntur, ferrum autem in eo ſæ-* » *pius ſubmerſum croceo colore in-* » *ficitur, ab ochra & ferri minera* » *in aquis iſtis latitante, quæ pa-* » *rum ſalis & ſulphuris arguit.* «

En effet, on y trouve des cailloux qui ſont couverts d'un enduit de ſoufre : quant à la terre martiale, on en a une preuve dans l'ochre qui ſe dépoſe abondamment au fond du réſervoir. Près de-là ſont les bains où l'eau eſt conduite par des tuyaux, après avoir été chauffée dans des chaudieres ; on ne s'apperçoit de l'odeur ſulfureuſe de cette eau, que lorſqu'elle a été chauffée.

On n'a jamais trouvé de pyrites compactes & ſolides dans ces ſources, ni dans les terres des environs ; ce qui arrive pourtant communément aux environs des autres eaux minérales & thermales. A moins

qu'on n'en excepte quelques cailloux, à la ſurface deſquels il y a une petite portion de pyrite attachée extérieurement ; c'eſt à quoi il paroît qu'il faut attribuer le goût foiblement vitriolique de ces eaux. On pourroit conjecturer que la terre d'ombre & la grande quantité d'alun qui eſt dans le voiſinage, doivent contribuer aux vertus de ces eaux, mais cela eſt difficile à vérifier ; car il faudroit pouvoir ſuivre ſous terre les veines par où elles paſſent, ce qui deviendroit impraticable à cauſe des couches de ſable qui s'y trouvent.

Outre le dépôt d'ochre on ne remarque pas qu'il ſe faſſe d'incruſtation, ou de dépôt calcaire, ou de *tophus* dans la fontaine. Ce qui donne lieu de croire que ces eaux ont leur ſource à une profondeur aſſez conſidérable ſous terre, & beaucoup au-deſſous de la couche de ſable dont on a parlé. Car ſi elles paſſoient par ce ſable, elles contiendroient beaucoup de terres ſemblables, attendu que ce ſable eſt rempli d'incruſtations

blanches & ochracées, aussi bien que d'osteocolle, comme on le dira plus loin, qui prouve la présence d'une terre calcaire atténuée.

La fabrique d'alun est environ à une lieue de la ville au Nord-ouest, au milieu d'un vallon tout entouré de montagnes & de forêts. Le terrein par où l'on passe pour s'y rendre, est d'abord sabloneux, mais ensuite il est glaiseux & marécageux par les sources qui viennent s'y rendre. La mine d'où l'on tire l'alun, est dans une montagne assez élevée, & dont la pente est assez rude, on y entre par une ouverture, ou galerie horisontale qui s'enfonce d'environ 350 pieds; elle est éclairée par des lampes qu'on place des deux côtés. C'est par cette galerie qu'on fait sortir la mine qui se tire de l'autre côté de la montagne; l'endroit d'où elle se tire est exposé à l'air libre, & ressemble à une carriere; sa circonférence est de 4 à 500 aunes, ou de mille pieds, & elle peut avoir cent aunes de profondeur. Les couches de terres varient considé-

rablement dans cet endroit; au-dessous de la terre végétale qui n'est point fort épaisse, il y a beaucoup de sable entremêlé d'ochre; au-dessous de ce sable il y a tantôt une roche brisée, tantôt de la glaise, mêlée de mine de fer; plus bas est une couche de sable fort épaisse, mêlée de mine de fer, & l'on y voit déja des petites veines de mine d'alun; c'est au-dessous de ce sable qu'on rencontre la mine d'alun, qui est une terre d'un brun noirâtre & inflammable, tantôt plus, tantôt moins épaisse, qui est quelquefois traversée par des petites veines de sable, de glaise, & sur-tout de *glacies Mariæ* ou de gypse feuilleté. Il y a 70 à 80 ouvriers qui travaillent dans cette mine. Les morceaux de *glacies Mariæ* qui s'y trouvent, sont ou en masse de figure rhomboïdale, ou crystallisés & en étoiles, &c; mais cette pierre est elle-même entremêlée avec de la terre alumineuse, & par conséquent n'est point fort pure.

Au Nord-ouest de cette espéce de carriere on a fait plusieurs galeries

galeries dans le ſein de la montagne, qui ne ſont point étayées par de la charpente, ni par de la roche, mais pratiquées dans la mine d'alun elle-même; elle avoit la même couleur que celle qui a été décrite ci-devant, & étoit pareillement entremêlée de *glacies Mariæ*. Les ouvriers y travaillent pendant huit heures. Ces galeries n'ont que peu d'eau; la mine eſt très-ſerrée & très-compacte, & l'on n'y remarque ni fentes, ni aucune couche étrangere.

Cette ſubſtance ne doit point être proprement appellée une mine, puiſqu'elle ne contient point de métal, ce n'eſt qu'une terre noire, graſſe, viſqueuſe & ténace, qui s'allume dans le feu en répandant une fumée qui a l'odeur du ſoufre, & qui ne contient que de l'alun & du vitriol; les ouvriers la tirent du ſein de la terre, & la mettent en grands tas, avant que de pouvoir en faire uſage; car il faut qu'elle ait été expoſée pendant un an à l'humidité de l'air pour s'y décompoſer, & même ce tems ſuffit à peine pour qu'elle ſe déve-

loppe entiérement, comme nous aurons occasion de le dire.

La terre alumineuse reste donc ainsi entassée pendant une année entiere ; elle n'est pourtant point entiérement à l'air ; on construit un angar de planches, qui couvre les tas par le haut, mais les côtés sont découverts ; ces angars sont assez grands pour mettre à couvert une quantité de mine assez considérable : pendant ce tems elle attire beaucoup d'humidité de l'air, & devient propre à être lavée pour donner son sel. A la suite des grandes pluies, lorsqu'un soleil ardent y succéde, souvent ces tas s'échauffent si fortement qu'ils brûlent en tout sens, & jettent de petites flammes.

Il ne faut qu'une foible connoissance de la Chymie & de la nature des pyrites, pour concevoir comment cela arrive. En effet, le coup d'œil suffit pour voir que cette mine est mêlée de petits grains de pyrites ; on les distingue encore mieux à l'aide du microscope. Il n'y a guère moyen d'éteindre cet embrasement, à moins

de transporter très-promptement ce qui n'est point encore enflammé, quand on s'en apperçoit à tems, ou de mettre tout le tas sous l'eau.

Voici les phénomènes qu'on observe dans ces embrâsemens. 1° Ce feu s'allume dans l'intérieur, & ce qui est fâcheux, c'est qu'il a souvent duré assez long-tems au-dedans du tas avant qu'on s'en apperçoive à l'extérieur. 2° On ne peut point éteindre ce feu avec de l'eau, à moins que de pouvoir inonder entiérement tout le tas. 3° On n'apperçoit la flamme qui se dégage que pendant la nuit, pendant le jour on ne voit que de la fumée. 4° L'odeur qui en part est très-pénétrante, elle est acide & sulfureuse, cependant elle n'est pas la même que celle du soufre ordinaire; elle ressemble à celle de la fumée des charbons de terre: quand on tient le nez directement au-dessus, elle ôte la respiration & fait touffer. 5° Par cette inflammation il se forme une grande quantité de fleurs de soufre à la surface du tas, elles ne différent en rien des

fleurs de soufre ordinaire, sinon qu'elles ne sont point d'un si beau jaune, elles sont d'un jaune pâle, & impures. 6°. Avec les fleurs de soufre il s'attache sur les côtés une matiere grasse qui brûle très-aisément, & qui répand une odeur sulfureuse & arsénicale; cette matiere se séche, & devient friable à la chaleur, mais ensuite elle attire fortement l'humidité de l'air; elle devient blanche & visqueuse, & elle est d'un goût amer, dégoûtant & presque métallique. 7° Par cet embrâsement le *glacies Mariæ* se calcine, & se réduit en une espéce de chaux soluble dans de l'esprit urineux; & quand on filtre la dissolution, il se dépose sous la forme d'une terre d'un rouge pâle; mais l'esprit urineux donne un sel blanc d'un goût amer & doucereux. 8° Enfin par l'embrâsement la mine d'alun est réduite en une terre d'un brun rouge foncé, qui n'est propre à rien qu'à peindre les murailles à l'extérieur.

Lorsqu'un tas a été pendant un an exposé à l'air sans y prendre feu, le

vitriol qu'il contient se montre en plusieurs endroits de la surface, ce qui produit un coup d'œil assez agréable. La terre n'est plus si compacte, attendu qu'elle s'est décomposée. Alors on l'arrange dans 18 auges, ou réservoirs, revêtus de bois, & formés en terre, que l'on emplit d'eau; on l'y laisse séjourner pendant 24 heures, en la remuant de tems en tems; par-là l'eau se charge de l'alun & du vitriol. Au bout de 24 heures, cette eau chargée de sel, est conduite par des tuyaux de bois qui passent sous terre, jusques dans l'attelier où on la fait bouillir & évaporer. On remet de nouvelle eau à plusieurs reprises sur la mine, jusqu'à ce que tout l'alun en ait été extrait, après quoi on l'expose encore pendant un an à l'air, & au bout de ce tems on la remet encore dans les auges ou réservoirs, & on la lave comme la premiere fois; après cela on la jette comme inutile.

Dans l'attelier l'eau qui s'est chargée de l'alun, est reçue dans sept grandes chaudieres de plomb, où on la fait

cuire, de maniere pourtant qu'il y en entre toujours de nouvelle; car il faut que les chaudieres demeurent toujours pleines. Lorſque l'Inſpecteur croit que l'eau a été ſuffiſamment évaporée, il en prend dans un vaiſſeau, ou plat de terre, il la fait évaporer, & il voit la quantité d'alun que cette eau, qu'il a peſée, lui a donnée. Si la quantité eſt ſuffiſante, il fait ôter le feu de deſſous la chaudiere, & l'eau chargée d'alun eſt reçue dans une grande cuve, au fond de laquelle il ſe fait un dépôt jaune, ſemblable à celui qui s'eſt formé pareillement dans la chaudiere: c'eſt cette matiere qui contient le vitriol : de cette cuve la leſſive ou l'eau chargée de ſel, paſſe dans ſept autres cuves moins grandes, où on la laiſſe ſéjourner quelques jours, en obſervant de la remuer trois fois par jour, afin que l'alun ſe dégage de la matiere jaune dont on a parlé. Quand le tout eſt parfaitement refroidi, on y joint ce qu'on appelle le *fondant*, qui n'eſt autre choſe que la leſſive ou l'eau mere des ſavoniers,

réduite à ficcité, & qui eft devenue dure comme une pierre, mais que l'on fait diffoudre dans de l'eau ; par-là on acheve de dégager toute fubftance étrangere d'avec l'alun : quand cela eft fait, on laiffe encore bouillir l'eau jufqu'à ce qu'il fe forme une poudre blanche au fond de la chaudiere, qui n'eft que de l'alun. L'Infpecteur le diffout encore une fois dans l'eau, il le fait bouillir de nouveau, & quand il croit qu'il y en a affez, il la fait mettre dans de grands tonneaux, dans lefquels l'alun fe cryftallife fous la forme qu'on lui voit dans les boutiques des Apoticaires & des Droguiftes. Un de ces tonneaux contient ordinairement dix quintaux, & en dix jours on fait communément cent quintaux d'alun. Chaque quintal fe paie fur le pied de cinq écus d'Allemagne & douze gros, (environ vingt livres, argent de France).

On a dit qu'il fe dépofoit une matiere jaune, c'eft cette matiere qui contient le vitriol ; on la prend pour la diffoudre dans une chaudiere de

plomb, où on la fait bouillir; on laisse refroidir cette dissolution dans un grand tonneau, & par des canaux de bois on la fait couler dans des auges, ou dans des fosses garnies de planches, qui sont à l'air libre, & qui ne sont couvertes que de planches. On suspend dans ces fosses des morceaux de bois qui ressemblent à des herses, étant hérissés de plus de soixante chevilles ou pointes, sur lesquelles le vitriol s'attache & se crystallise. Quand ce dépôt, ou cette terre a été lavée soigneusement, elle devient parfaitement jaune, & donne une couleur semblable à l'ochre; on peut s'en servir pour les peintures extérieures des maisons. Cet alun & ce vitriol ne sont point assez purs pour être employés dans les opérations de la Chymie qui demandent de l'exactitude, parce qu'ils participent l'un de l'autre; ils sont assez bons pour les usages méchaniques.

Les chaudieres dont on se sert pour ces opérations sont, comme on a dit, de plomb; elles peuvent durer deux ans, au bout desquels on les refond.

Le vitriol qu'on obtient eſt d'un verd pâle, par conſéquent il eſt martial ; ſa pâleur vient de l'alun avec lequel il eſt mêlé ; pour cette raiſon il n'eſt pas fort recherché, & on ne le vend que deux écus & 12 gros (huit livres) le quintal.

Sur la route de Freyenwalde à Berlin il ne ſe préſente d'abord rien de remarquable, ſinon quelques pierres chargées d'empreintes & de pétrifications. Enſuite je rencontrai quelques dendrites ſur de grandes pierres à fuſil ; elles étoient remarquables, parce qu'on pouvoit y obſerver la formation de ces dendrites d'une façon très-diſtincte : en effet, elles étoient produites par des racines déliées de plantes, qui avoient pénétré par les petites fentes du caillou, & que j'y trouvai ; & après les avoir détachées, leur empreinte reſtoit encore marquée ſur la pierre ; il y a lieu de croire que beaucoup de dendrites ſont ainſi formées. Ce canton eſt rempli de bois de chêne & de ſapin ; les plantes qui s'y trouvent ſont, le *convolvulus*

ſylveſtris flore albo, le *clinopodium minus*, *Lychnis hirta minor flore rubro*; une eſpéce de *xanthium*, *nigella flore cœruleo ſimplici*, *alcæa flore purpureo cœruleo*. Le terrein eſt composé d'un ſable aſſez blanc, mêlé en quelques endroits d'un ſable couleur d'ochre & ferrugineux, dans lequel ſe trouve une eſpéce d'oſteocolle qui s'eſt formée ſur les racines du *convulvulus* & du *clinopodium*, dont on vient de parler; cette oſteocolle n'eſt point groſſe, mais très-blanche; elle eſt tendre & caſſante ſous terre, mais elle ſe durcit promptement à l'air; il ne s'en étoit point formé ſur les racines des ſapins, ce qui paroît mériter d'être remarqué.

On trouve auſſi près de-là des incruſtations, & un *tophus* qui eſt recouvert du bois & qui eſt rempli d'empreintes de feuilles. Au reſte, tout ce canton eſt plein de mines de fer & d'incruſtations ferrugineuſes. Dans le voiſinage ſe trouve une terre noire, traverſée en quelques endroits par des veines de ſable d'un pouce d'épaiſſeur, qui la coupent

verticalement, & non en ligne droite; mais ces veines forment des angles ſemblables à des deſſeins de fortifications. Cette terre diſtillée donne une huile d'un brun noirâtre, dont l'odeur eſt empyreumatique, & qui s'enflamme comme du naphte. M. Gohl a obſervé dans les *Miſcellanæa Berolinenſia*, Tome I. qu'une once de cette terre, mêlée avec trois onces d'alun, fait un pyrophore. Cette terre paroît être de la nature de celles que M. Ludwig, dans ſon Traité, *de Terris Muſæi Regii Dreſdenſis*, appelle *terre d'ombre*, dont, ſelon lui, le caractère eſt de ne point s'imbiber d'eau, de répandre une odeur déſagréable, lorſqu'on en met ſur des charbons, & de donner une matiere graſſe à la diſtillation. Ces trois propriétés ſe trouvent dans la terre dont il s'agit, excepté que l'odeur n'en eſt pas tout-à-fait déſagréable, & reſſemble à celle du ſuccin.

Le terrein eſt ſi chargé de fer dans les environs de Freyenwalde, qu'on a remarqué que les plantes potageres & les racines qui y croiſſent, pren-

nent un goût âpre & vitriolique.

Près de la mine d'alun on trouve plusieurs différentes espéces de mines de fer, des étites ou pierres d'aigle, des incrustations ferrugineuses, &c. Il y avoit autrefois une forge dans cet endroit, mais elle a été abandonnée, parce que le fer n'étoit point d'une bonne qualité. Il y a longtems qu'on y a trouvé une couche entiere de coquilles, & sur-tout de cames assez grandes, changées en mine de fer; elles sont, comme la plûpart des mines de fer, d'un brun foncé à l'extérieur, & de couleur d'ochre ou jaunes à l'intérieur.

Il y a quelques années que l'on trouva aussi dans l'endroit où l'on tire la mine d'alun, un arbre tout entier, qui n'étoit point pétrifié, mais entiérement pénétré d'une matiere bitumineuse, & qui étoit devenu noir comme du charbon; ce bois s'enflamme aisément, & brûle comme un flambeau; il en découle une huile épaisse, de couleur brune, & il donne une cendre d'un rouge même plus vif que le résidu de la distillation du

vitriol ; ce qui prouve clairement qu'il s'y trouve des parties vitrioliques & ferrugineuſes.

On a outre cela trouvé dans ces environs pluſieurs pétrifications, & entre autres de belles *ortocératites* & d'autres coquilles plus communes, auſſi bien que des dendrites. Près d'un village nommé Ranft, on trouve des ochinites de l'eſpéce qu'on nomme *echinites favillaris*, ou en rayon de miel, des *fongites*, & d'autres coquilles pétrifiées. En continuant la route vers Berlin, on rencontre beaucoup de cailloux chargés des empreintes de différentes coquilles.

Fin de l'Extr. ſur les Eaux minérales de Freyenwalde.



IV.

Extrait d'une Lettre ſur les Curioſités naturelles du pays de Halberſtadt.

DEPUIS Magdebourg juſqu'à Halberſtadt, le terrein va toujours en s'élevant. Les plantes qu'on y rencontre le plus communément, ſont :

Mentha agraria.
Saponaria.
Serpillum.
Plantago, le plantin des deux eſpéces.
Oreoſelinum.
Muſcipula.
Différentes eſpéces de *Lychnis.*
Eryngium.
Carduus major flore purpureo.
Lilium aquaticum.
Linægroſtis, &c.

Le terrein eſt gras & glaiſeux en quelques endroits : les pierres les plus ordinaires ſont, le grais, la pierre à chaux, les cailloux ou pierres de corne, qui ne reſſemblent

point aux pierres à fusil ordinaires, mais qui sont de la nature du jaspe, & comme lui, de différentes couleurs. C'est le grais qui est la pierre la plus commune, & il y a des montagnes qui en sont entiérement composées; ce grais n'est pas blanc, ni d'un grain très-fin, il est grossier & ferrugineux, par conséquent d'une couleur brune; il perd aisément sa liaison à l'air; il mérite pourtant d'être remarqué pour sa position & pour ses propriétés; en effet, il est arrangé par lits placés les uns sur les autres; chaque lit a environ un pied, & même plus, d'épaisseur; entre chaque lit il se trouve de la terre mêlée de sable. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que l'on voit en cet endroit une colonne toute droite de grais, composée de tous ces différens lits, & qui ressemble à un morceau d'une ancienne muraille: cette colonne peut avoir 40 pieds de hauteur & 30 pieds de circonférence; il s'est détaché quelques morceaux sur ses côtés; on la nomme la *Colonne du Diable*. Près de-là est la

montagne appellée *Closterberg*, qui est composée depuis son sommet jusqu'à sa base de couches de grais ; elle présente la forme d'un cône tronqué, les séparations que font les différentes couches de grais, servent comme de marches, ou de degrés, pour y monter. On a pratiqué plusieurs creux ou cavernes dans cette montagne.

Un phénomène digne de remarque, c'est que ce grais est rempli d'excroissances, qui sont de la mine de fer, dont quelques-unes sont de la grosseur d'une balle à fusil, d'autres de celle d'un pois. J'ai déja fait observer que tout le grais est ferrugineux, & même il s'y trouve des veines & des masses de cette mine. On dira peut-être que ces excroissances & ces masses sont de la mine de fer, dont le grais qui les environnoit, s'est détaché après avoir perdu sa liaison à l'air, tandis que la mine de fer, étant d'une composition plus solide, est restée ; mais j'en ai ramassé un grand nombre, & j'ai remarqué ; 1° que ces excrois-

ſances ont, à la vérité, la ſolidité de la mine de fer, mais ne ſont que foiblement attachées à la ſurface du grais, de façon que je pouvois facilement les en détacher avec la main. 2° Ces excroiſſances ne ſe trouvoient que du côté du midi. 3° Par la couleur elles ne pouvoient être regardées que comme des mines de fer par écailles d'un brun foncé. 4° Je n'ai point trouvé que ces excroiſſances euſſent aucune liaiſon avec les veines de mines de fer dont j'ai parlé plus haut. 5° J'ai trouvé que le grais étoit beaucoup plus brun & plus ferrugineux aux endroits où ces excroiſſances ſe trouvent. Je conjecture de-là que ces excroiſſances ont pû être formées par la chaleur du ſoleil, qui en donnant pendant une grande partie de la journée ſur ce côté, a pû attirer le fer répandu dans la montagne, & le raſſembler ainſi pour former de petites maſſes, & pour leur donner une eſpéce de maturation.

Tous les environs ſont remplis de mines de fer, & j'en ai trouvé une

qui ressembloit parfaitement à une rose à cent feuilles ; elle étoit ronde & feuilletée comme cette fleur ; je la regarde comme un morceau fort curieux.

Près d'une des portes de la ville on trouve des morceaux d'un grais rempli d'une infinité de cames ; la plûpart de ces coquilles ont encore leurs écailles naturelles ; mais je ne pus sçavoir d'où ce grais avoit été apporté. Dans une carriere de pierres à chaux j'ai trouvé des empreintes de coquilles, & des vraies coquilles pétrifiées, qui sont, pour la plûpart, des *pectunculi*, *chamæ læves & rugosæ*, & même une corne d'Ammon, &c.



V.

EXTRAIT d'un Mémoire ſur les Marbres de Blankenbourg & de Langenſtein.

CE Marbre ſe trouve près de Huttenrode, endroit où il y a beaucoup de mines de fer qui s'exploitent dans des forges du voiſinage : ces mines ſont remarquables par les turbinites, &c. & autres coquilles dont elles ſont remplies, & qui ſervent de *caſtine* ou de fondant dans le traitement de la mine. En 1742, en fouillant on trouva auſſi dans ces cantons quelques morceaux de cinnabre, mais on n'a pû ſuivre cette découverte, attendu qu'on n'en trouvoit point aſſez pour ſe dédommager des frais de l'exploitation.

Le terrein qui eſt entre Huttenrode & les carrieres de marbre, eſt rempli de mine de fer; on la trouve précifément au-deſſous de la terre végétale; pour la tirer on ne fait que former des trous, que l'on garnit

ſimplement d'oſier tiſſu, pour empê-cher que ces trous ne ſe comblent par l'éboulement des terres.

Quand on a traverſé ce terrein pendant environ une lieue, on arrive à une montagne couverte de pins & de ſapins; on y rencontre déja des blocs de marbre; c'eſt de l'autre côté de la montagne, que l'on nomme *Krockſtein*, que ſont les carrieres dont je me propoſe de parler; cette montagne n'eſt compoſée que de marbre, & on le trouve par fragmens immédiatement au-deſſous de la premiere couche de la terre; plus bas tout eſt d'un marbre compact & ſolide, à l'exception de quelques veines d'une pierre étrangere qui viennent le traverſer. Le marbre continue ainſi juſqu'à une profondeur conſidérable, & même je ſerois tenté de croire que plus il s'enfonce, plus il eſt beau. On le détache au moyen de la poudre à canon. Il y a une carriere de marbre de la même eſpéce à une demi-lieue de-là, excepté que celui qui s'y trouve eſt gris.

Après que ce marbre a été tiré

de la terre, on le ſcie en tables par le moyen d'un moulin qui fait aller des ſcies placées & aſſujetties dans un chaſſis de bois, qui ſe meut verticalement, que l'aiſſieu de la roue du moulin fait mouvoir. On multiplie les ſcies ſuivant l'épaiſſeur que l'on veut donner aux tables de marbre.

Il y a un autre moulin pour tourner le marbre ; c'eſt un arbre placé perpendiculairement, qui eſt mis en mouvement par une roue, & qui fait marcher 12 à 16 machines tranchantes, au-deſſous deſquelles ſont aſſujettis les morceaux de marbre qu'on veut creuſer & qu'on veut arrondir. Au moyen de cette machine on fait auſſi des tabatieres & d'autres ouvrages délicats, qui ſans cela coûteroient beaucoup pour la main-d'œuvre. Les ouvriers font un myſtère de la maniere dont ils poliſſent ces ouvrages quand ils ont été dégroſſis. A l'égard des tables, ils ſe ſervent d'abord de ſable, enſuite de pierre-ponce, enfin de charbon pilé pour les polir. Voici les différentes

efpéces de marbre que j'ai eu occafion de voir en cet endroit.

1. Du marbre noir, avec des raies étroites & circulaires de couleur blanche.

2. Marbre noir avec des taches vertes & blanchâtres très-irrégulieres, dans lefquelles on voit des empreintes de coraux & d'entrochites.

3. Marbre noir avec des veines blanches, remplies de taches d'un rouge brun.

4. Autre femblable, où les taches font d'un rouge plus vif.

5. Autre femblable, où les taches font d'un brun plus foncé.

6. Marbre noir moucheté de blanc.

7. Marbre gris avec des taches blanches, d'un brun rouge, d'un rouge vif.

8. Marbre d'un gris rougeâtre avec des taches d'un brun rouge foncé & couleur de chair.

9. Marbre gris rempli de petits points blancs & noirs.

10. Marbre d'un beau brun rouge, avec des taches blanches & rouges,

& remplies de coraux & d'entrochites.

11. Marbre ſemblable avec des taches d'un verd pâle & ſans pétrifications.

12. Marbre ſemblable avec des taches Calcédonieuſes & d'un verd très-vif.

13. Marbre ſemblable avec des taches vertes, verd de mer, blanchâtres & brunes.

14. Marbre d'un rouge pâle, rempli comme de nuages rougeâtres.

15. Marbre verdâtre avec des taches rouges, blanches & brunes.

16. Marbre verdâtre avec des taches légeres d'un brun rouge.

17. Marbre brun avec de petites taches blanches, vertes, brunes foncées, & avec des veſtiges de coraux & d'entrochites.

18. Marbre verd avec des taches rouges, rougeâtres, blanches, vertes & brunes rouges.

19. Marbre gris verdâtre avec de grands coraux & des entrochites, & des taches rouges, blanches & brunes.

Ceux qui regardent les pétrifications comme des jeux de la nature, peuvent ſe détromper à la vûe d'un morceau de ce marbre, d'où ſort encore un fragment de corail dont la pierre qui l'environnoit s'eſt détachée. Les ouvriers diſent que ſouvent ils trouvent d'autres coquilles dans ce marbre, & je crois qu'on peut leur attribuer les différentes couleurs qu'on y remarque.

A une lieue de Halberſtadt eſt un village nommé *Langenſtein*, près duquel on a découvert depuis quelques années une carriere de marbre. Elle eſt au haut d'une montagne dont la pente eſt douce; au-deſſus du marbre eſt une pierre briſée & par fragmens, qui eſt elle-même recouverte d'une terre mêlée de glaiſe, qui peut avoir deux à trois pieds d'épaiſſeur. Le marbre eſt en une maſſe au-deſſous de ces deux couches, de maniere cependant qu'il eſt coupé par des fentes obliques qui partagent cette maſſe comme par couches, qui varient pour l'épaiſſeur.

Ce marbre eſt tendre, ainſi on n'a pas beſoin de poudre à canon pour le détacher; on ſe ſert pour cela de pics & de leviers. Mais on a trouvé que le marbre étoit plus dur à meſure qu'il eſt plus avant en terre, & l'on a été obligé de recourir à la poudre pour le détacher; ſa couleur y étoit auſſi beaucoup plus belle.

Il y a dans ce marbre des échinites ou des ourſins pétrifiés, & des gloſſopetres, ce qui eſt pourtant aſſez rare; mais comme il eſt fort tendre, ces pétrifications s'en détachent aiſément. Voici les différentes eſpéces de marbre qui ſe trouvent à Langenſtein.

1. Du marbre entiérement blanc.
2. Marbre d'un verd clair.
3. Marbre blanc avec des taches d'un rouge pâle.
4. Marbre blanc avec des taches d'un rouge brun très-vif, ſemblable à celui de Naples.
5. Marbre blanc avec de grandes taches d'un jaune vif & rougeâtre & des veines verdâtres.

VI.

DESCRIPTION d'une roche qui s'eſt changée en une mine riche en Cuivre.

PLUSIEURS Naturaliſtes ont regardé comme une choſe très-difficile d'expliquer la maniere dont les mines ſe forment dans le ſein de la terre, & dans les fentes qui ſe trouvent à ſon intérieur. Cependant la Nature dans ſes atteliers, & l'Art dans le traitement de pluſieurs métaux, nous montrent des phénomenes propres à faire découvrir la maniere dont cette formation s'opere: lorſqu'ils ſont dus à l'Art, c'eſt ordinairement un pur hazard qui nous conduit à des découvertes qu'il eût été impoſſible de ſe promettre. La Nature ſçait nous rendre précieuſes les pierres les plus communes, en leur joignant des métaux; l'Art peut produire le même effet, comme nous allons le voir par l'exemple que je

vais rapporter ; il nous fournira quelques réflexions ſur la formation des métaux.

A Freyberg en Miſnie, on a toujours été dans l'uſage de garnir le ſol des fourneaux où l'on grille les mines, avec une pierre que l'on nomme *Gemſſ*, qui ſe trouve ordinairement au-deſſous de l'*humus* ou de la terre végétale. Cette pierre eſt aſſez compacte, & forme communément une couche ſuivie ſous le gazon, c'eſt pourquoi elle n'eſt jamais métallique. La ſolidité de cette pierre & la propriété qu'elle a de réſiſter pendant très-longtems à la violence du feu & aux impreſſions de l'air ont été cauſe qu'on s'en ſervoit pour faire le ſol des fourneaux ou emplacemens deſtinés à griller les mines ; on y grille des mines qui ſont pour l'ordinaire arſénicales & ſulphureuſes, & qui par conſéquent lorſqu'on les traite au fourneau de fuſion, ſont rapaces & volatiles, telles ſont les mines d'argent rouges, blanches, &c. C'eſt dans ces mêmes endroits que l'on

fait griller les pyrites, afin d'en dégager la grande quantité de foufre & d'arfénic dont elles abondent, & les difpofer à donner plus aifément dans la fonte, la partie métallique qu'elles contiennent. On voit par-là que ce fol des fourneaux de grillage doit éprouver continuellement une chaleur très-confidérable : il n'eft donc point furprenant qu'on foit obligé de le renouveller au bout d'un certain tems. A cette occafion M. Hofmann, Greffier du Confeil & Intendant des mines de cet endroit, homme très-verfé dans la Minéralogie, a découvert que cette pierre étoit devenue métallique, en un mot, s'étoit changée en une mine très-abondante en cuivre, & qui par les effais, fe trouva contenir une portion confidérable de ce métal.

On ne trouvera point à redire que je me ferve du mot de *mine* pour défigner cette fubftance, à moins qu'on n'eût le préjugé de croire qu'il ne doit s'appliquer qu'aux pierres que la Nature a remplies de parties métalliques dans le fein de la terre. Je

regarde une mine comme une pierre qui a été pénétrée par un ou par plusieurs métaux, qui se sont combinés intimement avec elle, & qui ne peuvent plus en être séparés que par une très-grande force ; soit que cette combinaison ait été faite par la Nature, dans le sein de la terre, soit qu'elle ait été faite par l'Art, comme dans l'exemple dont il s'agit ici. En effet, qu'est-ce qui nous empêcheroit de croire que la Chymie ne soit en état de produire comme la Nature, sinon toutes les mines, du moins un grand nombre d'entre-elles ? En effet, si nous réfléchissons à la formation des métaux, nous trouvons qu'elle est dûe dans la Nature à un corps fluide, soit que ce soit une liqueur, soit que ce soit de l'air chargé de particules métalliques, ou ce qu'on nomme *Moufettes* dans le langage des mines. La Nature fait circuler ces deux fluides dans les fentes qui sont dans le sein de la terre, & lorsqu'ils rencontrent une pierre disposée à les recevoir, ils la pénetrent & y déposent le métal qu'ils

contiennent. Je n'entreprendrai point de déterminer ici précisément la maniere dont cela se fait ; cela doit varier en raison du plus ou du moins de densité. Dans quelques pierres cela s'opere par une espece de filtration, lorsque ces pierres ne sont point d'un tissu trop compact, telles sont le grais, le spath, le talc, les incrustations, &c: comme ces substances ont des pores ou ouvertures assez grandes, les eaux souterreines & les exhalaisons minérales n'ont point de peine à les pénétrer & à y déposer le métal dont elles sont chargées. Quelques pierres qui sont d'un tissu plus serré, ont plus de peine à se laisser pénétrer, telles sont la pierre cornée, la blende, les mines elles-mêmes, c'est-à-dire, les pierres qui sont chargées de particules métalliques qui ont déja bouché ses pores; c'est ainsi que nous voyons qu'une mine d'argent rouge qui est déja très-chargée de métal qui fait presque la moitié de la masse, a des pyrites à sa surface & même de la mine de cuivre, quoiqu'elle soit très-

denſe à ſon intérieur : de quelque maniere que la formation des métaux s'opere, ſoit que ce ſoit par la filtration des eaux qui charrient des particules métalliques, ſoit par les mouſettes & exhalaiſons minérales & métalliques, il faut, 1° que la pierre ſoit elle-même diſpoſée à la conception des métaux, ou qu'elle ſoit préparée pour cela. 2° Il faut que le métal ſoit aſſez diſſout & atténué pour pouvoir être porté dans la pierre par ces fluides. 3° Il faut que la pierre & le métal puiſſent être ſéparés l'un de l'autre lorſqu'on employera les moyens convenables.

J'ai dit qu'il falloit que la pierre fût diſpoſée à recevoir le métal. On ne peut point dire qu'il y ait dans la Nature des pierres particulieres qui, excluſivement à toutes les autres, ſoient préparées de façon à recevoir les métaux ; cela ſeroit contraire à l'expérience. Cependant on ne peut point non plus nier que les unes n'y ſoient plus propres que les autres; mais on demandera d'où vient cette diſpoſition plus ou moins grande ;

à cela je réponds qu'elle vient, soit des substances qui entrent dans la composition de ces pierres, soit des métaux eux-mêmes qui y sont portés. Nous trouvons que les pierres les plus disposées à recevoir les métaux sont celles qui sont composées d'une terre simple & pure; en effet, plus les terres sont simples, plus elles sont atténuées, & plus les fluides chargés de parties métalliques sont propres à y pénétrer. Une chose qui facilite encore cette formation, c'est lorsque les pierres ne sont ni trop compactes ni trop tendres. Les premieres ne permettent point aux métaux d'entrer; les dernieres les y laissent entierement passer, & elles n'en retiennent que peu de chose. Cela fait que je serois tenté de croire que les métaux qui se trouvent dans les pierres cornées, c'est-à-dire, qui sont de la nature du Jaspe, & dans d'autres pierres très-serrées, y sont entrés dans un tems où ces pierres n'avoient point acquis la dureté qu'elles ont présentement; ou bien on ne trouve les métaux que légerement attachés à leur surface, ce qui prouve que la

Nature a cherché à y entrer ſans pouvoir trouver de paſſage à cauſe de la dureté de ces pierres. Nous pouvons préſumer que la même choſe eſt arrivée aux *fluors* ou cryſtalliſations de différentes couleurs qui ſont redevables de ces couleurs aux métaux qui les ont pénétrés. On pourroit croire que par ce qui vient d'être dit, je prétens que toutes les pierres dures ne peuvent devenir des mines : je vais donc m'expliquer plus clairement. Ces pierres ſont par elles-mêmes peu propres à cet uſage ; mais elles peuvent devenir des mines ou être rendues telles ; c'eſt pour cette raiſon que j'ai dit plus haut à deſſein que les métaux ſont pour quelque choſe dans cette formation ; en effet, ils varient conſidérablement pour leur mixtion fondamentale ; mais il n'eſt point de mon ſujet de les examiner ici, attendu que cela eſt du reſſort de la Chymie : je crois donc que pour prouver ce que j'ai avancé, il ſuffira de dire que plus les métaux contiennent de ſel acide, plus ils ſont propres à pénétrer dans les pierres de

toute eſpece. Cela eſt aiſé à concevoir; en effet, l'acide attaque les parties terreuſes, il les écarte les unes des autres, & élargit leurs pores, il s'y attache fortement, avec la ſeule différence qu'il agit plus fortement, plus promptement & plus efficacement ſur les unes que ſur les autres. On ſentira aiſément par-là que le cuivre & le fer ſont les métaux les plus propres à pénétrer dans les pierres, attendu qu'ils contiennent plus de vitriol. Voilà pourquoi l'on trouve ces deux eſpéces de métaux communément dans les pierres les plus dures; & dans de certains cas ils contribuent encore à rendre la pierre elle-même plus dure qu'elle ne ſeroit par elle même. L'argent ſe trouve pour l'ordinaire dans des pierres plus tendres, & lorſqu'on trouve de la pierre cornée avec de l'argent, ce métal n'y eſt que répandu en molécules très-petites, ou attaché à la ſurface. Le plomb & l'étain affectionnent les pierres médiocrement dures, parce que l'argent, le plomb & l'étain contiennent moins de cet acide.

Ce qui vient d'être dit fera connoître pourquoi & de quelle maniere la pierre dont il s'agit a pu devenir si chargée de cuivre, sur-tout si on veut se rappeller ce que j'ai dit plus haut, qu'il falloit que les métaux fussent dissous & atténués pour pouvoir pénétrer dans la pierre. Cela peut arriver de bien des manieres. La Nature dissout les métaux par la voie humide ou par la voie seche; elle se sert de la premiere voie, lorsque les eaux souterreines dissolvent surtout les mines pyriteuses, & entraînent leur sel vitriolique & leur terre métallique atténuée. Ce sel acide ainsi entraîné attaque les pierres, comme nous l'avons dit, & y dépose peu-à-peu sa partie métallique. Mais lorsque la Nature préfere de se servir de la voie seche, l'air qui est renfermé sous terre fait que les mines pyriteuses & arsénicales se décomposent: lorsque ces mines sont divisées & atténuées, elles s'élevent comme par une espéce de sublimation, & elles agissent sur la pierre de la même maniere que les eaux chargées

de particules minérales & métalliques, c'eſt-à-dire, qu'elles attaquent ſes parties terreuſes & y dépoſent le métal qu'elles contiennent.

La pierre dont nous parlons s'eſt changée en mine de la même maniere. Le ſoufre qui s'eſt dégagé des pyrites pendant qu'on les grilloit, a agi ſur les parties terreuſes de la pierre; peu-à-peu il en a élargi les pores, & par-là il a ouvert l'entrée au cuivre. Ce qui prouve que ce cuivre n'eſt pas ſeulement attaché à la ſurface extérieure de cette pierre, & que le vitriol eſt la cauſe qui coopere à la formation de cette mine, c'eſt la couleur & le goût de cette mine nouvellement formée; en effet, ſa couleur eſt ſemblable à celle du plus beau vitriol bleu, & ſon goût eſt le même que celui de ce vitriol: en un mot, c'eſt le vitriol dont l'acide a agi ſur cette pierre & en a fait une mine. Voici une expérience qui ſervira à prouver ce que j'avance. En mêlant partie égale de mercure ſublimé & d'une chaux métallique qui n'ait point été précipitée par des ſels, quoique cela ne pût pourtant pas

nuire ; si on met ce mêlange en digeſtion pendant quelques jours dans une cornue de verre à un feu de ſable très-doux, & qu'au bout de ce tems on donne un feu aſſez fort pour faire paſſer le mercure à la diſtillation ; il reſtera à la fin de l'opération une maſſe d'une couleur obſcure, qui ſe fond à la flamme d'une bougie, & qui ſe réſout très-promptement en liqueur à l'air. Si on pulvériſe groſſiérement de la blende, & qu'on verſe par-deſſus cette liqueur qui s'eſt formée à l'air, en mettant le tout en digeſtion à feu doux pendant quelques jours, & donnant enſuite par degrés un feu plus fort, la liqueur pénétrera à la fin dans la blende & y fera entrer en même tems la chaux métallique, & on pourra enſuite l'en tirer plus aiſément par la fuſion, qu'on ne feroit d'une autre eſpece de mine. Par cette expérience on n'obtient point plus d'or ni d'argent qu'on n'en avoit fait entrer dans le mêlange ; mais il prouve d'autant mieux la minéraliſation & la métalliſation des pierres. Pour cette expérience il ne

s'agit que de bien obſerver le degré du feu.

Nous voyons donc que pour la formation des mines, tant par la voie ſeche que par la voie humide; il faut un acide parfaitement atténué; il n'eſt point indiſpenſablement néceſſaire que cet acide ſoit purement vitriolique, un acide arſénical eſt auſſi en état de diſpoſer les métaux à pouvoir pénétrer dans la pierre, & nous obſervons que cet acide eſt celui qui aide ſur-tout à minéraliſer les métaux parfaits. L'expérience dont Henckel parle dans ſes Opuſcules Minéralogiques, qui conſiſte à joindre enſemble de la craie & de l'arſénic, & qui, contre toute eſpérance, donne de l'argent, peut nous convaincre de cette vérité. Que dirons-nous des huiles arſénicales dont Iſaac le Hollandois & d'autres Chymiſtes parlent avec tant d'éloges? Peut-être que l'arſénic qui eſt contenu dans les pyrites, a pu contribuer auſſi à la minéraliſation de la pierre dont nous parlons. Quoi qu'il en ſoit, nous voyons que l'acide do-

mine dans le regne minéral, il agit ſur toutes les ſubſtances qui s'y trouvent; il contribue à la formation des métaux, puiſqu'il en conſtitue une partie; il aide à diſpoſer les matrices à la génération des métaux, & enſuite il facilite auſſi le dégagement des métaux d'avec la pierre qui les environne; car la Nature a arrangé les choſes de maniere que les matrices peuvent retenir les métaux pendant quelque tems, & enſuite les laiſſer ſe dégager quand on les traite convenablement, attendu que par-là l'acide eſt remis en action; alors il décompoſe & diſſout les terres qui étoient combinées avec le métal, & celles qu'il ne peut diſſoudre ſe vitrifient & ſe changent en ſcories. Ces particules terreuſes ſont très-déliées & beaucoup plus legeres que les parties métalliques qui ſe dégagent par leur peſanteur ſpécifique, c'eſt-là le fondement de toute la Métallurgie; c'eſt-là la baſe du travail à dégroſſir, ou des premiers travaux ſur les mines; & nous voyons que lorſque cet acide ne trouve point de terre qui ſoit

propre à concevoir un métal, les eaux qui contiennent du cuivre ſurtout, reſtent liquides, ou ſi elles s'évaporent elles prennent la forme d'un ſel qui eſt du vitriol véritable.

Il faut maintenant faire voir le rapport qui ſe trouve entre cette formation des mines & la roche changée en mine dont nous parlons. Par le feu du grillage, les pyrites cuivreuſes ont été décompoſées, une partie de leur acide a été diſſipée, & une partie a été portée ſur cette pierre; il s'y eſt amaſſé peu-à-peu en grande abondance, & il l'a diſpoſée à recevoir le métal.

On voit par ce qui précede quelle route il faut ſuivre lorſqu'on veut imiter par l'art les opérations de la Nature, & lorſqu'on veut produire des mines artificielles; en effet, il y a de la différence entre donner le coup d'œil extérieur & produire la choſe même. Il n'eſt pas fort difficile de donner le coup d'œil extérieur; mais pour réuſſir dans l'autre point il faut une connoiſſance exacte des principes qui entrent dans la com-

position des métaux. Les Observations qui ont été rapportées peuvent nous apprendre la raison pourquoi le *gemſſ* ou la roche qui se trouve immédiatement au-dessous de la terre végétale est si rarement métallique : c'est parce qu'il lui manque le degré de chaleur que celle dont il s'agit a eu dans les fourneaux à griller, pour écarter & dilater ses parties de maniere que le métal puisse s'y loger. Ce degré de chaleur ne se trouve point sous terre, voilà pourquoi le métal n'y peut point pénétrer. Outre cela les exhalaisons minérales & métalliques ne montent point communément assez près de la surface de la terre pour pouvoir pénétrer & imprégner la pierre qui se trouve précisément au-dessus: lorsque cela arrive par hazard, les métaux se montrent sous la forme qui leur est propre, c'est-à-dire, sous celle de métaux vierges ou natifs.

On feroit peut-être très-bien de faire des expériences semblables avec différens métaux, & d'employer différens dégrés de feu pour

traiter des pierres qui ſont décriées comme n'étant point propres à ſervir de minieres ou de matrices aux métaux. Peut-être découvriroit-t-on par-là la raiſon pourquoi des pierres ſont plus diſpoſées à recevoir certains métaux & à n'en point admettre d'autres. Si la choſe ne réuſſiſſoit pas par la voie ſeche, on pourroit employer la voie humide & ſe ſervir pour cela de certaines ſolutions ſalines ou de macérations. Cela nous apprendroit à préparer les mines avec plus de ſuccès ; je ſçais que ces ſortes de travaux ne réuſſiſſent pas toujours en grand ; mais peut-être que par là on découvriroit qu'il y a dans le ſein de la terre des fondans qui faciliteroient beaucoup les travaux de la Métallurgie.

Si mes Obſervations ont le bonheur de plaire, je pourrai me déterminer à donner par la ſuite quelques idées ſur la minéraliſation artificielle des métaux. * C'eſt un point très-in-

* L'Auteur a ſatisfait à cette promeſſe dans l'Ouvrage ſur la *Formation des Métaux*, &c, qui ſe trouve dans le ſecond volume.

téreſſant pour l'Hiſtoire Naturelle, la Minéralogie & la Métallurgie. Il ne faut pour cela que faire attention à ce qui ſe paſſe dans les atteliers de la Nature, & à la façon dont elle combine les corps; après cela il ne ſera point difficile de ſuivre ſes traces, & de faire paſſer en démonſtration des opérations que l'on regardoit auparavant comme des myſteres impénétrables.



VII.

EXAMEN de la queſtion: *Si les Mines ſe forment ou croiſſent encore journellement dans le ſein de la Terre ?**

CETTE queſtion paroîtra peut-être inutile à pluſieurs perſonnes : elle le ſeroit en effet s'il ne ſe trouvoit pas tous les jours des gens aſſez ſimples peut croire que toutes les ſubſtances que nous tirons actuellement du ſein de la terre, étoient il y a pluſieurs milliers d'années dans le même état où nous les trouvons aujourd'hui. Je crois donc que l'on ne peut apporter trop de raiſons pour appuyer une vérité Phyſique, tant qu'il ſe trouve des hommes qui s'efforcent de la contredire. Mais avant que d'en venir aux preuves, je vais

* Ce Mémoire eſt tiré du Journal qui a pour titre, *Amuſemens Phyſiques*, Tom. II. pag. 422. & ſuiv.

expliquer ce que j'entends par *croître* ou *se former*. Croître, dans le regne végétal, aussi-bien que dans le regne animal, c'est s'étendre, s'augmenter & s'aggrandir. Il faut donc que les corps qui sont susceptibles de croissance soient déja existans, quoiqu'en molécules très-déliées. On voit par-là que je mets de la diffé-ce entre *croître* ou *se former* & être *produit*; un corps est produit lorsque ses élémens ou parties primitives se réunissent, & lorsque ce n'est qu'après leur réunion qu'ils présentent le corps qui résulte ensuite par la croissance. Par la différence que je viens de mettre entre *croître* ou *se produire*, on sentira qu'à proprement parler il ne se fait plus de production dans la Nature: en effet, tout ce que nous prenons pour des productions nouvelles dans les trois regnes de la Nature, sont plutôt des aggrégations qui étoient déja en petit, ce qu'elles sont en grand après avoir pris de la croissance. Si nous considérons la génération des animaux, l'Anatomie nous a déja fait connoître depuis

longtems que l'animal qui doit naître eſt déja dans les œufs contenus dans l'ovaire de la femelle. Si l'on examine le germe dans la graine d'une plante, le microſcope nous y montre, quoiqu'en petit, la figure complette de la tige & des feuilles que cette graine doit former. Ainſi ces deux regnes contiennent la ſemence néceſſaire pour leur propagation, & cette ſemence a déja en petit la figure qu'elle nous montre en grand lorſqu'elle a pris de l'accroiſſement. Perſonne ne doute de la vérité de ces principes, & l'on n'a jamais nié que ces deux regnes n'euſſent la faculté de ſe multiplier ou de ſe propager. Le regne minéral eſt donc le ſeul à qui on ait diſputé la faculté de s'accroître; on s'eſt fondé ſur ce qu'on ne voit point ce qui pourroit y faire la fonction de l'embryon; mais de ce que les ſubſtances de ce regne ne ſe propagent point comme celles des autres, faut-il en conclure qu'il n'ait point la faculté de ſe multiplier, & que tout ce que nous y trouvons a été créé dès le commencement, & eſt demeuré dans

le même état jufqu'à ce que l'art des hommes lui ait fait prendre une forme nouvelle ? de telles idées font contraires à la raifon & à la vraifemblance, elles ne font fondées que fur des préjugés, & il fuffit d'obferver la Nature pour s'en défabufer.

Avant que de parler des mines nous allons commencer par examiner les pierres. Il fuffit de jetter les yeux fur les fouterreins pour fe convaincre que les pierres fe forment & prennent journellement de l'accroiffement. Je ne parlerai point ici des incruftations, des ftalactites, des tufs, &c, je citerai l'exemple du quartz & de fes cryftallifations. Les ouvriers des mines, fur-tout dans le Hartz, fçavent que lorfqu'on vient à r'ouvrir plufieurs mines dont le travail avoit été abandonné depuis plufieurs fiécles, on y rencontre une grande quantité de ces cryftallifations, & que leur formation eft dûe à une terre fubtile qui a été diffoute & délayée par les eaux fouterreines. Ces eaux ont peu-à-peu dépofé les terres dont elles étoient

ſurchargées; peu-à-peu ces terres ſe ſont durcies & ont pris la conſiſtence des pierres. Cette preuve me paroît indubitable, cependant elle n'eſt point la ſeule. Examinons les pétrifications dont il y a une quantité prodigieuſe; nous voyons parmi elles des ſubſtances du regne végétal & du regne animal, qui ont perdu leur premier état pour prendre celui d'une vraie pierre, en conſervant ſeulement leur figure primitive. Je n'ignore pas qu'il y a des gens qui ne regardent ces pétrifications que comme des empreintes des corps de ces deux regnes qui ſe ſont faites ſur une terre déliée & molle dans laquelle ils ont été enſevelis; mais quoi qu'il en ſoit de ce ſentiment, il en réſulte toujours que ce qui eſt actuellement une pierre étoit antérieurement une terre molle & déliée, qui peu-à-peu a acquis la dureté & la conſiſtence d'une pierre. Cependant on peut prouver d'une maniere inconteſtable qu'il y a des corps qui ſe changent réellement en pierre; il ſuffit pour cela de montrer à ceux qui voudroient

droient en douter, du bois, des ossemens, des coquilles, qui dans quelques endroits sont déja devenus pierres, & qui dans d'autres sont encore ce qu'ils étoient originairement sans nulle altération. Sans une envie marquée de contredire, M. Bertrand ne se seroit point avisé de vouloir faire passer toutes les pétrifications pour des jeux de la nature, comme il a fait depuis peu (dans un Ouvrage qui a pour titre, *Mémoires sur la structure intérieure de la terre*). Il suffit de dire que ces choses prouvent suffisamment qu'il se forme journellement des pierres. Si des opérations de la nature nous passons à celles de l'art, nous avons une preuve de ce qui vient d'être dit dans les petites pierres qui se forment dans l'urine, dont Henckel parle dans ses *Opuscules minéralogiques*. Je ne m'arrête point à rapporter beaucoup d'autres expériences chymiques. Je ne parlerai point à présent de la formation du spath ou de la pierre à chaux ; ce qui a été dit suffit pour prouver la formation des pierres. Il

s'agit donc maintenant d'examiner si les pierres qui renferment des métaux, & que l'on nomme *mines* ou *minerais*, se forment aussi journellement. J'avoue que jamais je n'aurois imaginé qu'il se trouvât des personnes, même parmi celles qui s'appliquent dès l'enfance aux travaux des mines, qui pussent douter de ces vérités; mais il me semble que leur erreur vient de ce qu'ils confondent les mots de *croître*, ou *se former*, ou de *se produire*. A proprement parler, les métaux ne sont plus produits, puisque tout ce que nous voyons de leur formation, n'est qu'une aggrégation, ou une réunion de petites molécules d'un métal déja parfaites dans leur espéce. Suivant la définition que j'ai donnée en commençant, on voit que cette aggrégation est ce qu'on entend par le mot de *croissance* ou de *formation*. Je souscris donc au sentiment d'un Poëte Latin qui a dit:

Inque brevi spatio, quæ sunt effossa, reponit,
Tempus inexhausti servans alimenta metalli.

Je ne diſconviens point que ces molécules métalliques ſont ſouvent ſi fines & ſi déliées, qu'elles ne peuvent tomber ſous nos ſens ; c'eſt ainſi qu'une eau de ſource, quoique claire & limpide, peut pourtant contenir une terre, qui peut devenir viſible, ſoit en dégageant l'eau ſuperflue, ſoit en la ſéparant de cette eau. Il en eſt de même des petites molécules métalliques, elles exiſtent déja, & elles ſont contenues, ſoit dans les exhalaiſons ſouterreines ou mouſettes, ſoit dans les eaux de l'intérieur de la terre ; ces molécules tombent de l'un ou de l'autre de ces fluides, à cauſe de leur peſanteur ſpécifique ; une portion demeure attachée à d'autres corps ſolides qui ſont propres à les recevoir, comme je l'ai prouvé au long dans mon Traité *des Matrices métalliques*. Mais il n'y a point de corps plus propres à les recevoir, que ceux qui appartiennent au même regne que les métaux, c'eſt-à-dire, que les terres & les pierres. Lorſque ces molécules métalliques rencontrent ces corps,

elles les pénetrent, & s'y logent en grande ou en petite quantité ; c'est alors qu'une terre, ou une pierre, ainsi modifiée prend le nom de *mine* ou de *minerai*, riche ou pauvre, suivant les circonstances. Dans ce sens on ne risquera rien de dire que les mines se forment ou croissent journellement, c'est-à-dire, que tous les jours des terres & des pierres sont pénétrées & imprégnées par des petites molécules métalliques. Si on demande d'où viennent ces molécules métalliques, l'expérience ne nous met point en état de faire d'autre réponse, sinon que de même que la nature s'occupe à les amasser & à les rassembler dans une pierre ou une terre, elle s'occupe aussi à les détruire & à les décomposer. *Unius destructio est alterius generatio.* L'efflorescence ou la décomposition, à laquelle quelques mines sont sujettes, nous fournit une preuve de cette vérité dont les Minéralogistes sont témoins plus souvent qu'ils ne voudroient. C'est un principe constant que rien ne se perd dans la nature ; ainsi les corps

après leur dissolution, ou décomposition, se montrent de nouveau, quoique dans des états différens. Je ne prétens point insinuer par-là que tous les métaux soient décomposés, récomposés & minéralisés, ou remis dans l'état de mine, de la même maniere qu'auparavant : je ne dis point non plus qu'ils exigent le même espace de tems pour cela, & je dis encore moins que par cette minéralisation un métal parvienne aussi promptement qu'un autre à la maturité nécessaire pour pouvoir être employé dans les usages ordinaires; il est certain que les métaux different en cela les uns des autres. Commençons par l'or.

Quoique l'or ne soit jamais minéralisé, & quoiqu'il se trouve toujours tout formé dans les matrices ou minieres qui lui sont propres, cependant il ne laisse pas de subir plusieurs changemens ; en effet, comme il est susceptible d'être dissous & divisé en particules très-déliées, aussi bien que les autres métaux, souvent il peut être combiné

de maniere à prendre une forme très-différente de celle qu'il avoit auparavant ; le mercure a ſur-tout la propriété de l'attaquer très promptement ; on ſçait avec quelle facilité cette ſubſtance s'unit avec l'or ; on ſçait auſſi qu'elle a plus ou moins de diſpoſition à ſe combiner avec les autres métaux, à l'exception du fer. S'il arrive que du mercure, qui s'eſt déja chargé d'une portion d'or, aille encore ſe combiner avec un autre métal, par cet accident cet autre métal pourra contenir une portion d'or : cela peut contribuer à nous faire connoître la raiſon pour quoi pluſieurs mines de cinnabre contiennent de l'or. On voit que dans le cas, dont il s'agit, il s'eſt formé ce qu'on appelle une mine d'or, quoique l'or & le mercure fuſſent déja exiſtans ; excepté qu'avant que cela ſe fît, ils n'étoient point encore combinés.

Nous voyons la même choſe arriver encore plus ſouvent pour l'argent ; je ne m'appuyerai point ici ſur l'argent fluide dont parlent Mat-

thesius & Schreiber, qui, selon ces Auteurs, s'est trouvé dans des souterreins, & qui avoit la propriété de se durcir à l'air *; je ne citerai

* M. Cronstedt rendit compte à l'Académie de Stockholm en 1755, d'une eau qu'il avoit trouvée dans la mine de Christiania à Konigsberg en Norwege. Cette eau découloit par une fente de la roche, & passoit par-dessus un enduit de suie qui s'étoit formé sur la pierre, parce qu'on y avoit fait du feu pour attendrir la roche; cette eau avoit recouvert cette suie d'une croûte, ou pellicule, d'une couleur de plomb; elle fut ramassée avec la suie, & lorsqu'on en fit l'essai, on trouva que c'étoit de l'argent pur mêlé d'un peu de soufre.

M. Cronstedt ne veut point décider si cette eau contenoit une matiere propre à dissoudre de l'argent qui s'est ensuite précipité, ou si cette eau n'a fait que charier des particules d'argent, ou de la mine d'argent vitreuse qu'elle avoit entrainée en passant; mais il présume que ces molécules, séparées les unes des autres, se sont rapprochées de maniere à pouvoir s'attirer, & que c'est comme cela que se sont formées les pellicules ou petites feuilles d'argent, dont on a parlé; c'est ce qu'on voit arriver au cuivre qui a été précipité: il ajoute que dans la même mine de Konigsberg on a trouvé de la mine d'argent vitreuse en poussiere déliée, qui

que les mines ſemblables à de la ſuie, ſi riches en argent, que l'on rencontre en grande quantité, & qui ne ſont que des produits de riches mines d'argent, & ſur-tout de la mine d'argent vitreuſe & de la mine d'argent rouge tombée en effloreſcence. Lorſque ces métaux ont été très-atténués & diviſés, ils deviennent propres à ſe mêler avec les eaux ſouterreines, qui les charient & vont les porter ſur d'autres terres ou pierres, &c; & quoiqu'ils ſoient encore les mêmes métaux qu'auparavant, ils ſe montrent ſous une forme toute différente de celle qu'ils avoient antérieurement.

Comment niera-t-on après cela qu'il ſe forme tous les jours des mines ? On m'objectera peut-être que ces terres ou pierres ne ſont que des choſes accidentelles, qui ne contribuent en rien au métal ; mais je répons à cela, que les terres & les

étoit attachée à la ſurface des cryſtalliſations, qui intérieurement étoient très-compactes. *Voyez les Mémoires de l'Académie Royale de Suéde*, *année* 1755.

pierres ne ſont point auſſi accidentelles, ou inutiles, que l'on pourroit ſe l'imaginer; en effet, il eſt important qu'elles ſoient de nature à rendre viſible le métal qui y a été porté. Il y a pluſieurs eſpeces de cobalts qui contiennent une portion d'argent aſſez conſidérable; cependant à peine peut-on en retirer la moitié par la fuſion; ſi ce métal diviſé & atténué eût été porté par les eaux ſur du ſpath d'une bonne qualité, ou ſur du quartz, on pourroit certainement en tirer un plus grand parti. Je ſuis en état de prouver d'une façon inconteſtable, qu'il ſe forme tous les jours des mines d'argent. Parmi les morceaux de mines du Hartz que je poſſede, il ſe trouve une concrétion ou incruſtation brune très-dure, qui s'eſt attachée à un des échellons d'une échelle qui étoit reſtée dans un puits d'une mine anciennement abandonnée. On ſçavoit par tradition que ces ſouterreins avoient été abandonnés depuis plus de 200 ans, & il y a environ 10 ans qu'en formant une gallerie de percement, on

vint à donner dans ce souterrein, & l'on trouva de ces incrustations attachées sur plusieurs échellons de bois qui étoient dans l'eau. Par l'essai, cette incrustation contenoit 8 marcs d'argent au quintal. Après un exemple aussi frappant, il faudroit être bien entêté de ses préjugés, pour refuser de croire la formation journaliere des mines : si l'on prétendoit que cette mine étoit déja toute prête, & que les eaux l'avoient ainsi entraînée, je serois en droit de demander comment il eût été possible qu'un corps solide, tel qu'étoit cette mine, s'attachât si promptement autour d'un échellon. Mais il ne faut point s'arrêter à des objections si puériles.

La mine de cuivre a aussi la faculté de croître ou de se former. Pour s'en couvaincre on n'a qu'à jetter les yeux sur le verd & le bleu de montagne, & sur la mine de cuivre satinée ou soyeuse. Ces substances sont-elles autre chose que des mines nouvelles, formées récemment par la décomposition d'autres mines ? J'ai rapporté de mon dernier voyage au

Hartz un morceau qui m'a paru très-curieux ; c'eſt du cuivre natif très-compact, très-pur & très-ductile, qui forme comme une eſpéce de buiſſon, il eſt placé ſur un morceau de mine de plomb à grands cubes, & il eſt entiérement recouvert d'une couleur d'un très-beau verd ; je ſuis convaincu que c'étoit au commencement un morceau de cuivre pur, qui ayant ſéjourné dans un endroit plein d'eau, s'eſt revêtu d'un enduit, ou de verd-de-gris. Tant que l'on mettra les chryſocoles au rang des mines de cuivre, on ſera en droit de dire que cette eſpéce de mine de cuivre a été formée par la diſſolution du du cuivre vierge. Swedenborg fait mention d'un morceau de mine tout ſemblable, dans ſes *Opera mineral. de cupro*, *pag.* 409 ; il dit que *dans le cabinet de M. Spener on voit un très-beau morceau de cuivre natif, d'une couleur verte, & qui a la figure d'un arbriſſeau, il vient de Moravie.* Quand on dit que les mines de cuivre bleues, ou couleur d'azur, ne ſont point fort riches, n'inſinue-t-on point

par-là qu'elles ont déja fouffert une décompofition, par laquelle une portion du métal a été diffoute, & eft reftée à la furface extérieure & dans les gerfûres de la roche, d'où elle peut être entiérement emportée par les eaux. Ceux qui perfiftent à douter de la formation des mines, auront-ils quelque chofe à me répondre, fi je leur demande : Quand la pyrite cuivreufe eft-elle venue s'attacher fur les poiffons & fur les plantes, dont on trouve les empreintes dans de certaines ardoifes ? Il eft très-fûr que l'ardoife étoit originairement une argile mollle & liquide ; on fçait auffi que ce n'eft que par accident que les poiffons & les plantes ont été portés dans cette argille ; le coup d'œil fuffit pour prouver que ces corps y ont laiffé leurs empreintes, & c'eft par-deffus ces empreintes que par la fuite la mine de cuivre s'eft attachée. Cela ne prouve-t-il pas d'une maniere indubitable que les mines fe forment encore tous les jours.

Les mines d'étain ordinaires fe for-

ment encore actuellement. En effet, si l'on fait attention à ce dont elles sont proprement composées, le coup d'œil suffit pour prouver qu'elles sont formées par un amas de petits crystaux d'étain, qui sont répandus tantôt dans une roche talqueuse, tantôt dans de la pyrite blanche, tantôt dans une pierre argilleuse, & souvent dans des roches d'une autre nature. Comme souvent on trouve des crystaux d'étain tout purs & isolés, je ne vois pas pourquoi on pourroit douter que ces crystaux pussent être environnés & enveloppés par une terre liquide, qui en se liant avec eux nous présentent la mine que l'on nomme *zwitter*, ou mine d'étain ordinaire, & qui a un autre coup d'œil que la mine d'étain en crystaux détachés, que les Allemands nomment *zinngraupen*.

Quant aux mines de plomb, nous avons une preuve de leur formation journaliere dans les mines de plomb blanches & vertes crystallisées : nous sçavons que les crystaux se forment tous les jours ; nous sçavons qu'ils

ſont formés d'une terre ſubtile mêlée avec les eaux ; nous voyons que ces cryſtaux contiennent ſouvent différentes eſpéces de métaux dans leur intérieur & à leur ſurface, cela nous prouve que les cryſtalliſations ont été formées antérieurement, ſans quoi la mine & le métal n'auroient pas pû ſe placer par-deſſus ; par conſéquent il faut néceſſairement qu'il ſe forme journellement des mines ſemblables, & particuliérement des mines de plomb.

Je ſuis actuellement dans un pays où je ſuis chargé d'examiner pluſieurs mines de fer, ce qui m'a fourni l'occaſion de faire un grand nombre d'obſervations, mais je ne parlerai que de celles que j'ai faites ſur la formation de la mine de fer : comme tout le canton du Hartz, où je me trouve en ce moment, eſt rempli de mines de fer, on ſentira aiſément qu'elles ne ſont point toutes de la même nature. J'en ai trouvé qui étoient mêlées avec de la pierre cornée ; d'autres ſont une eſpéce d'hématite ; d'autres ſont une héma-

tite tendre & feuilletée, ou par écailles ; d'autres sont une argille onctueuse d'un rouge vif, mais qui se durcit à l'air, & j'en ai rencontré une espéce, quoiqu'en très-petite quantité, qui étoit entremêlée d'autres mines de fer dans de la pierre cornée. C'est une espéce de crystallisation d'un rouge de rubis, qui ressemble parfaitement à la mine d'argent rouge ; le morceau que je trouvai m'avoit même induit en erreur, en me faisant croire que ç'en étoit ; mais après l'avoir grillé, je vis que l'aimant en attiroit beaucoup plus qu'il ne fait de la mine d'argent rouge, après qu'elle a été grillée. Swedenborg dans son *Opera mineral. de ferro, pag.* 289, fait mention d'une mine de fer de la même nature, qu'il décrit ainsi : *Minera ferri, cum rubris micis nitidis quæ per microscopium instar rubinorum splendent.* J'ai aussi trouvé de la mine de fer blanche & de couleur isabelle, semblable à celle qui se trouve à Nayla & à Strasberg.

Mais pour revenir à mon sujet ;

s'il y a un métal, ou une mine, dont la formation se montre d'une façon sensible à nos yeux, c'est certainement celle du fer. On voit que des terres ferrugineuses, de la sanguine ou hématite, &c, ont été dissoutes par les eaux, & réduites en une substance onctueuse comme du beurre, que les eaux l'ont chariée & portée sur de la roche & sur des pierres qui par-là deviennent des mines. Ce sont aussi ces terres que l'on nomme des *Guhrs ferrugineux* dans les mines de fer. Lorsque ces terres martiales ne peuvent point pénétrer une roche, elles se déposent & forment des incrustations ferrugineuses, telles que celles que j'ai trouvées à Grosschirm en Saxe, dans la mine appellée *Fréderic Auguste* : & celles dont parle le même Swedenborg *de ferro*, pag. 288, où il dit : *Flores martis, qui apparent tanquam cornua cervi, vel instar coralliorum.* Une chose digne d'être examinée, c'est la raison pourquoi les plus riches mines de fer se trouvent communément dans des endroits où il y a beaucoup d'eau.

En ſecond lieu, dans les endroits où l'on rencontre de l'hématite, ſur-tout celle qui eſt d'un rouge vif, pourquoi la trouve-t-on communément entremêlée d'une ſubſtance argilleuſe, graſſe & ferrugineuſe, que l'on appelle ſans raiſon *eiſen-glimmer* ou *mica ferrugineux*, dans le Hartz ; dans le vrai, ce n'eſt que de l'hématite décompoſée, elle eſt graſſe au toucher, elle rougit les doigts, & les rend luiſans ; & on la débite en quelques endroits ſous le nom de *braute*, ou de *rouge fin d'Angleterre*. J'ai rencontré cette derniere eſpéce de ſubſtance dans un endroit du Hartz, elle étoit parfaitement délayée dans beaucoup d'eau, & déja elle avoit commencé à pénétrer une pierre verte & feuilletée. Le premier coup d'œil ne me fit point juger favorablement de la bonté de la mine qui ſe formoit, attendu qu'il m'étoit aiſé de préſumer que le fer qu'on pouvoit en retirer, devoit être mêlé de cuivre, ſur-tout y ayant des mines de cuivre qu'on exploitoit dans le voiſinage ; cependant cela

m'a fourni une preuve invincible qu'une mine peut en pénétrer une autre, & que de la combinaiſon de ces deux mines il peut en réſulter une nouvelle. Si les mines ne ſe formoient plus, quelle ſeroit l'origine du bois de chêne, des coquilles, des oſſemens changés en mine de fer ? J'ai dit plus haut que je ne prétendois point que toutes les mines euſſent beſoin du même eſpace de tems pour parvenir à maturité, & ce principe doit ſur-tout avoir lieu pour les mines de fer. L'expérience journaliere nous apprend que ſurtout lorſqu'on a tiré de la mine de fer des marais, il s'y en reforme de nouvelle; mais nous voyons en même tems que le fer que l'on tire de cette mine nouvellement formée, n'eſt pas, à beaucoup près, d'une auſſi bonne qualité que celui qu'on obtenoit de l'ancienne mine qui a longtems ſéjourné ſous terre. Une pomme eſt déja une pomme dès le mois de Juillet, quoiqu'elle ne ſoit mûre qu'en Octobre; un enfant nouveau-né eſt un homme, quoiqu'il ait beſoin de

plusieurs années pour être dans sa perfection: pourquoi refuserions-nous d'accorder au régne minéral du tems pour la croissance des substances qu'il contient ? De plus, un grand nombre de Relations nous apprennent que la mine de fer se forme de nouveau en plusieurs autres endroits.

Je devrois actuellement parler de la formation journaliere des demi-métaux, mais j'espere que le Lecteur leur appliquera les preuves que j'ai rapportées ; si elles ne leur paroissoient pas suffisantes, de nouvelles preuves ne serviroient pas davantage à les convaincre. Je ne parlerai point ici de la formation artificielle de plusieurs mines que la Chymie peut opérer, & je n'en concluerai point que la nature puisse faire les mêmes choses que l'art.

Je me flatte d'avoir suffisamment prouvé que les mines croissent & se forment encore tous les jours dans le sein de la terre. Les observations que j'ai rapportées, feront sentir en même tems que la plûpart de ces mines sont formées d'une matiere

graſſe & viſqueuſe ; on voit donc que *Kunckel* n'a point tort de regarder une matiere viſqueuſe comme le germe de toutes les ſubſtances minérales. Si nous conſidérons la propagation des êtres dans les deux autres regnes de la nature, nous verrons qu'elle s'opere de la même maniere. Je pourrois encore rapporter ici pluſieurs faits relatifs au même ſujet, & qui ſeroient ſur-tout propres à prouver la formation ou la croiſſance de la mine de fer ; mais j'ai deſſein de réſerver cela pour un autre tems.

Fin du Tome premier.

TABLE
DES MATIERES

Contenues dans le I[r]. Volume.

A

B

C

D

E

F

M

Q

R

S

T

V

Z

Fin de la Table des Matieres.



